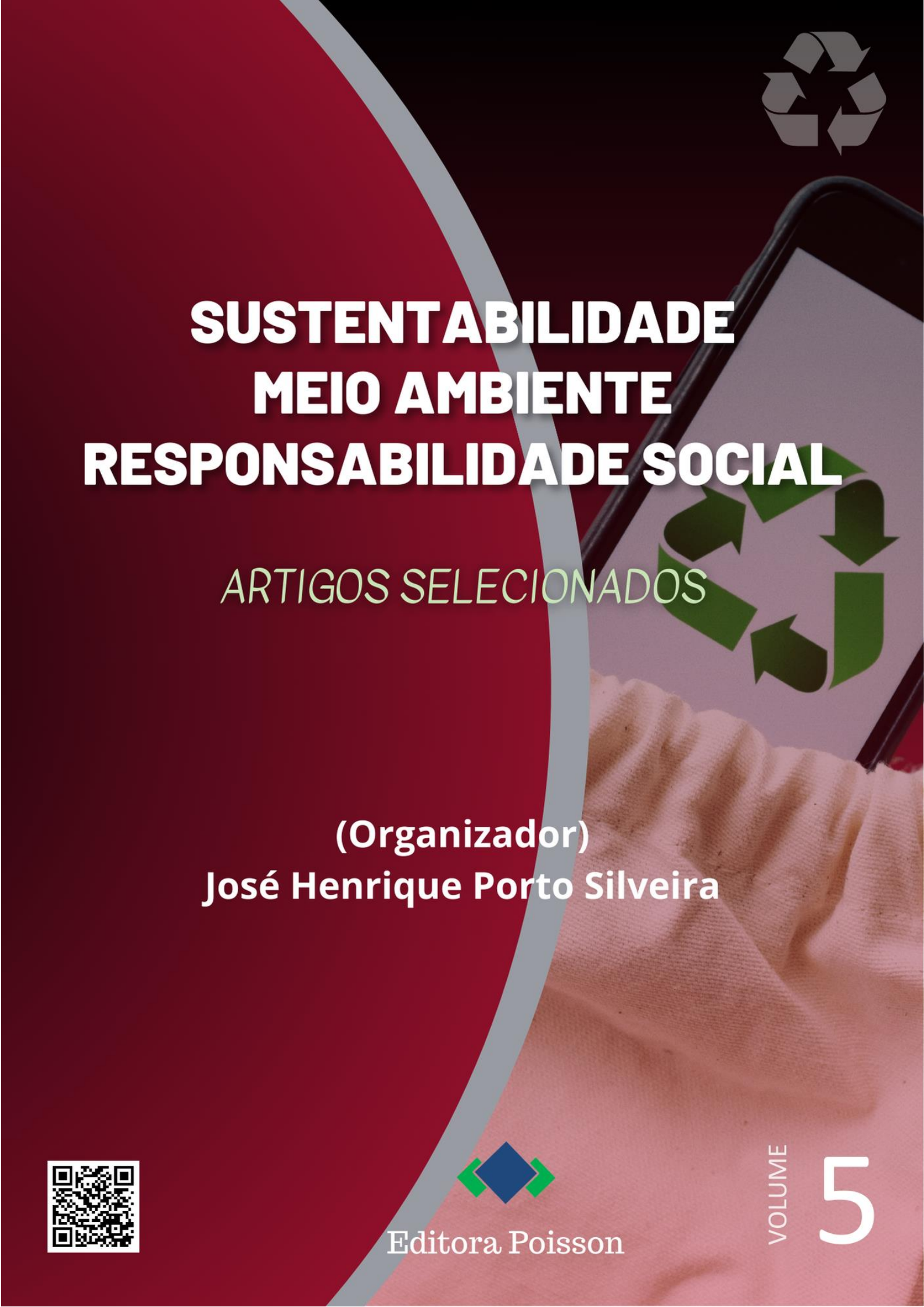
SUSTENTABILIDADE MEIO AMBIENTE RESPONSABILIDADE SOCIAL

ARTIGOS SELECIONADOS



(Organizador)
José Henrique Porto Silveira

Editora Poisson

VOLUME 5

José Henrique Porto Silveira
(Organizador)

Sustentabilidade, Meio Ambiente e Responsabilidade Social:

Artigos Selecionados

Volume 5

1ª Edição

Belo Horizonte
Poisson
2024

Editor Chefe: Dr. Darly Fernando Andrade

Conselho Editorial
Dr. Antônio Artur de Souza – Universidade Federal de Minas Gerais
MSc. Davilson Eduardo Andrade
Dra. Elizângela de Jesus Oliveira – Universidade Federal do Amazonas
MSc. Fabiane dos Santos
Dr. José Eduardo Ferreira Lopes – Universidade Federal de Uberlândia
Dr. Otaviano Francisco Neves – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Dr. Luiz Cláudio de Lima – Universidade FUMEC
Dr. Nelson Ferreira Filho – Faculdades Kennedy
MSc. Valdiney Alves de Oliveira – Universidade Federal de Uberlândia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S964
Sustentabilidade, Meio Ambiente e Responsabilidade Social: Artigos Selecionados – Volume 5/ Organização: José Henrique Porto Silveira - Belo Horizonte - MG: Editora Poisson, 2024

Formato: PDF
ISBN: 978-65-5866-458-1
DOI: 10.36229/978-65-5866-458-1

Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia

1. Meio ambiente 2. Sustentabilidade. 3. Responsabilidade Social I. SILVEIRA, José Henrique Porto II. Título

CDD-333.72

Sônia Márcia Soares de Moura – CRB 6/1896

O conteúdo deste livro está licenciado sob a Licença de Atribuição Creative Commons 4.0.
Com ela é permitido compartilhar o livro, devendo ser dado o devido crédito, não podendo ser utilizado para fins comerciais e nem ser alterado.

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

Esse e outros títulos podem ser baixados gratuitamente em www.poisson.com.br
Entre em contato pelo contato@poisson.com.br

SUMÁRIO

Capítulo 1: Ação e percepção do Estado e das quebradeiras de coco babaçu do município de São Domingos do Araguaia, Pará, sobre o território 06

Valtey Martins de Souza, Andréa Hentz de Mello

DOI: 10.36229/978-65-5866-458-1.CAP.01

Capítulo 2: Inter-relação entre Sustentabilidade, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), padrões ESG (ambiental, social e governança) e a Educação Profissional Técnica e Tecnológica 28

Michelle Guimarães Souza Correa, Elenice Szatkoski

DOI: 10.36229/978-65-5866-458-1.CAP.02

Capítulo 3: ESG – As ações de responsabilidade socioambiental e sua relação com a reputação corporativa das organizações 42

Valesca Persch Reichelt, Diogo Manoel Simões Pires

DOI: 10.36229/978-65-5866-458-1.CAP.03

Capítulo 4: Revisão de Escopo sobre a dimensão jurídica relativa aos desafios do ambiente construído e sustentabilidade em destinos turísticos brasileiros 54

Ercilia de Stefano, Natália Fernandes da Motta, José Alberto Barroso Castañon

DOI: 10.36229/978-65-5866-458-1.CAP.04

Capítulo 5: Cidades-esponjas: lições da literatura científica para a prática da sustentabilidade nos desafios do ambiente construído 70

Arthur Alves Costa Lignani de Miranda, Flávio Francisco dos Reis, Natália Fernandes da Motta, Tatiana Tavares Rodriguez, Marcos Martins Borges, José Alberto Barroso Castañon, Ercília de Stefano

DOI: 10.36229/978-65-5866-458-1.CAP.05

Capítulo 6: Perspectivas sobre a utilização de tecnologias ascendentes para conversão dos resíduos sólidos em energia renovável no contexto da economia circular urbana 86

Larissa Simões Ferreira Batista, Ercília de Stefano, Tatiana Tavares Rodriguez, Marcos Martins Borges, Alberto Eduardo Besser Freitag

DOI: 10.36229/978-65-5866-458-1.CAP.06

SUMÁRIO

Capítulo 7: Influência da adição de resíduo de gesso nas propriedades tecnológicas de formulações de revestimentos cerâmicos 101

Francielle Cristine Pereira Gonçalves, Chrystian Gregório Medeiros de Lima, Rennáh Francisco Figueiredo Gonçalves, Bruno Caio Chaves Fernandes, Camilla Pereira Soares, Ari Lucas Santos Oliveira, Thaís de Oliveira Almeida, Gustavo César Pamplona de Sousa

DOI: 10.36229/978-65-5866-458-1.CAP.07

Capítulo 8: Qualidade do percolado e do solo cultivado com *Brachiaria ruziziensis* após aplicação de manipueira 108

Edmilson Cesar Bortoletto, Daniele de Souza Terassi, Daniela D'Orazio Bortoluzzi

DOI: 10.36229/978-65-5866-458-1.CAP.08

Capítulo 9: Desempenho da alface americana em resposta a diferentes adubações orgânicas 115

Karem Cristine Pirola Narimatsu, Bianca Pereira Franco de Souza, Beatriz Pereira Franco de Souza, Edilson Silva de Oliveira, Camila Regina Silva Baleroni Recco, Stella Vanucci Lemos, Clara de Araujo Sanchez, Hélio Perecin Júnior

DOI: 10.36229/978-65-5866-458-1.CAP.09

Capítulo 10: Análise da presença de microplásticos em estação de tratamento de águas residuárias 125

Jocilene Ferreira da Costa, Daniela Maria de Abreu Mageste, Jéssica Vasconcelos Cruz

DOI: 10.36229/978-65-5866-458-1.CAP.10

Capítulo 11: Caracterização e impactos ambientais das empresas produtoras de pré-fabricados de concretos em Mossoró-RN 137

Maria Carina Maia Bezerra, Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho, Francisca Mirtes Nunes dos Santos

DOI: 10.36229/978-65-5866-458-1.CAP.11

Autores 155

Capítulo 1

Ação e percepção do Estado e das quebradeiras de coco babaçu do município de São Domingos do Araguaia, Pará, sobre o território

Valtey Martins de Souza
Andréa Hentz de Mello

Resumo: O presente trabalho mostra que o Estado tem feito muita política e pouca prática no que se refere às ações sobre o território nacional. O conjunto de ações, expresso em políticas setoriais, por intermédio de vários ministérios, procura atender mais aos interesses hegemônicos do que aos excluídos, porque o planejamento nacional não incorpora a visão territorial, pois, a política territorial deve satisfazer a quem usa o território, portanto a todos. O objetivo desse trabalho será o de verificar o modo como o Estado e as quebradeiras de coco babaçu, no município de São Domingos do Araguaia, Pará, percebem o território. O Estado, através de projetos de desenvolvimento e leis como a Lei Municipal 934/2004, reconhece e transforma o território das quebradeiras de coco babaçu em São Domingos do Araguaia. Embora as políticas públicas tenham um alcance maior, elas reconhecem a existência dessas mulheres e provocam mudanças. O território, apesar de manter seu caráter jurídico-administrativo, é visto como uma unidade política e administrativa distinta, sob uma autoridade comum. Se utilizou como metodologia uma revisão bibliográfica acerca de como o Estado percebe o território, e uma pesquisa de campo que desvendasse o modo como as quebradeiras de coco babaçu percebem seus territórios. Como resultado de pesquisa, notou-se que a percepção que o Estado perpetra sobre o território das quebradeiras de coco babaçu do município de São Domingos do Araguaia, se faz notar principalmente pela implementação de projetos de "desenvolvimento" e de leis, como a criação das Regiões de Integração e a elaboração da Lei Municipal 934/2004 de 30 de novembro de 2004. Quanto ao modo como as quebradeiras de coco babaçu percebem seus territórios, entende-se que algumas os percebem como fonte de recurso ou abrigo, mas também há aquelas que demostram apropriação simbólica dos babaçuais.

Palavras-chave: Estado, território, quebradeiras de coco babaçu.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho trata das dinâmicas territoriais ocorridas nos territórios das quebradeiras de coco babaçu no município de São Domingos do Araguaia, Pará, que se localiza em uma área que já foi conhecida como parte integrante do Médio Tocantins e, na atualidade, faz parte da chamada Região de Integração Carajás. Essa é uma região em que uma das principais atividades econômicas é a agropecuária, e a atividade extrativa desenvolvida pelas quebradeiras de coco babaçu acaba sendo impactada pelo desmatamento para o plantio de pastagens e para a criação de bovinos.

Desse modo, este trabalho se justifica pela falta de pesquisas que tratem especificamente das dinâmicas no território das quebradeiras de coco babaçu no município, provocada por políticas públicas e leis, visto que vários autores as descrevem e analisam, com Almeida (1994, 1995, 2004, 2005, 2008); Shiraishi Neto (2005); Barbosa (2007, 2008); Rêgo e Andrade (2006); e o MIQCB (2005) se destacando. No entanto, nenhum deles se apropria do tema que debate as formas de atuação do Estado sobre esse território, bem como a ação e a percepção das quebradeiras sobre esse espaço entendido como seus espaços de vivência. A importância do assunto reside no estudo da percepção territorial do Estado e das quebradeiras de coco babaçu nesse município. Assim, o Estado percebe o território por meio de políticas públicas que apresentam uma abrangência muito maior que o território dessas mulheres, contudo, reconhecem a existência delas e provocam transformações nesses territórios.

O objetivo principal deste trabalho, portanto, é analisar a forma de materialização da dimensão territorial coletiva das quebradeiras de coco babaçu e a percepção por parte do Estado e das quebradeiras acerca desse processo de territorialização. Esse objetivo geral se desdobrou em três objetivos específicos: i) analisar as diferentes formas de atuação do Estado nesse espaço entendido como território das quebradeiras de coco babaçu; ii) verificar como o Estado no seu nível municipal percebe as quebradeiras de coco babaçu; iii) verificar o modo pelo qual as quebradeiras percebem seu território.

2. METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido no Município de São Domingos do Araguaia, Pará, com as quebradeiras de coco babaçu. Foi realizada uma releitura conceitual dos termos ação do Estado sobre o território e territórios da cidadania. Para verificar as formas de territorialização das quebradeiras, como se apropriam dos recursos naturais e como percebem seus territórios, foi realizado uma pesquisa de campo, através de dezoito entrevistas com mulheres que se autodeclararam quebradeiras de coco babaçu e que se distribuem geograficamente da seguinte forma: cinco em Vila São José, cinco em Vila Açaizal, três em Vila São Benedito, duas em Vila Santana e três na sede municipal, sendo uma no bairro Liberdade, uma no bairro Novo Planalto e uma no Centro. Assim, essas vilas e bairros da cidade de São Domingos do Araguaia que possuem babaçuais são identificados como territórios das quebradeiras de coco babaçu.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Silva (2011) afirma que a atuação do Estado sobre o território é uma relação muitas vezes interpretada de forma difusa, em que ora tem-se um Estado hipossuficiente, controlador

de todos os espaços, ora tem-se um Estado espectador, apático, submetido aos interesses de uma minoria.

É por meio da lei que o Estado se faz presente em todos os campos sociais e estabelece, no imaginário das pessoas, o binômio Lei-Terror. Porém, ao analisar Poulantzas (1991), Silva (2011) afirma que os elementos que sempre estiveram presentes na constituição do poder, são a lei e a regra. Além do mais, a falsa ideia de oposição entre lei e terror só colabora para aumentar o poder do Estado, que nas sociedades contemporâneas detém única e exclusivamente o monopólio da violência.

Assim, Silva (2011) ao corroborar com Souza (2006), faz uma análise sobre as metrópoles na atualidade, chega à conclusão de que se tem feito muita política e pouca prática no que se refere às ações sobre o território nacional. Pois, devido à falta no discurso político da compreensão do território, ocorre a ausência de política territorial no país. O conjunto de ações, expresso em políticas setoriais, por intermédio de vários ministérios, procura atender mais aos interesses hegemônicos do que aos excluídos, porque o planejamento nacional não incorpora a visão territorial. Sendo que, a política territorial deve satisfazer a quem usa o território, portanto a todos.

Para Poulantzas (1991), corroborando com Silva (2011), o território tende a alterar-se de acordo com os modos de produção e, sob o capitalismo moderno, passa a ser fundamentalmente político na medida em que o Estado tende a monopolizar os procedimentos de organização do espaço e usar esses mesmos procedimentos como objeto de dominação e coerção sobre a população que se acha sob sua jurisdição.

Nesse cenário, Santos e Silveira (2001) entendem que na atualidade, que é um período de globalização, quando existe uma grande empresa global em um dado espaço local, essa presença incorre sobre toda a política de infraestrutura e econômica desse espaço, pois a presença e a influência dessa empresa darão a direção onde serão aplicadas as verbas públicas. Assim, as empresas escolhem os pontos que consideram mais logísticos para seus desenvolvimentos e suas lucratividades, resultando no que os autores chamam de "espaços luminosos" (os locais melhores) e "espaços opacos" (o resto), mesmo que o melhor para uns não o seja para outros.

Dessa forma, esses autores entendem que para conseguirem atingir seus objetivos, tais empresas fazem pressão sobre o governo local em busca de benefícios com a clara intenção de tornar esses espaços "corporativos". Assim, o processo de produção do espaço corporativo se fortalece, na medida em que as corporações encorajam, segundo várias formas de convicção, a construção dos sistemas de engenharia de que necessitam, e quando os governos decidem realizar tais obras.

Para Silva (2011), um dos modos de resistir a essa situação seria seguir a solução apontada por Santos e Silveira (2001), que indica o reconhecimento da importância do mercado interno[1] como uma forma de diminuir as desigualdades sociais, onde os

[1] No entanto, não se podem deixar as forças de mercados atuarem por si só, pois a participação do Estado é muito importante nesse processo. Sobre as forças de mercado, Lenzi (2006), discorre sobre elas afirmando que quando a maioria das decisões tomadas por consumidores e firmas individuais acontece em contextos em que ninguém em particular determina as consequências coletivas, predominam as forças de mercado. Desse modo, as forças de mercado se concretizam a partir de milhões de determinações tomadas por indivíduos ou firmas que se encontram separados uns dos outros. Então, no sistema de mercado capitalista, a alocação de recursos (entendidos como energia, matéria-prima, força de trabalho, lixo) tem a tendência de ser decidida, não por uma agência central (o Estado), mas por deliberações de agentes individuais (consumidores/produtores) que agem no mercado.

governantes dos países pobres teriam o papel de reavaliar as políticas de exportação, já que estas têm se mostrado agravadoras da desigualdade social e não o contrário.

De acordo com Santos e Silveira (2001), em tempos de globalização, o uso do território tende a ser definido pelas grandes empresas "globais", o que reflete na preferência de vários governos de se privilegiar o setor exportador em detrimento do mercado interno. A recessão, o desemprego e o empobrecimento das populações, resultam do abandono das preocupações com o mercado interno, pois, essa parece ser (para os vários governos) a única opção para uma participação no mercado dito global.

Para Silva (2011), num dado território é que passa toda a ação de uma sociedade, sendo que, habitado pelo homem, esse é um lugar que não foge de ações políticas. Para esse autor, o Estado, na concepção gramsciana[2] do termo, ainda desempenha um papel central no uso do território, seja na interferência direta, através de um programa urbanístico, seja na formulação de políticas errôneas ou mesmo equivocadas e imprudentes.

Silva (2011) ainda completa dizendo que o Estado se omite, principalmente quando não é o agente de transformação direta sobre o território – aqui considerado no seu sentido mais amplo – o que também significa uma ação, pois essa omissão está a serviço se um grupo específico, podendo ser econômico ou político. Assim sendo, para a compreensão dos usos que são feitos do território, deve-se levar em conta o papel desempenhado pelo Estado e as relações de poder presentes nessa instituição, pois essa é condição *sine qua non* para que não se continue a assistir políticas que em nada se identificam com o ideal de *res publica* que deveria guiá-las.

3.1. AÇÃO DO ESTADO SOBRE O TERRITÓRIO DAS QUEBRADEIRAS DE COCO BABAÇU NO MUNICÍPIO DE SÃO DOMINGOS DO ARAGUAIA, PARÁ

Neste contexto, observa-se que a ação e percepção do Estado sobre o território das quebradeiras de coco babaçu no município de São Domingos do Araguaia, Pará, se dá em três níveis: federal, estadual e municipal. Assim, a Secretaria de Desenvolvimento Territorial vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Agrário – SDT/MDA – elaborou uma proposta para a redução da desigualdade social no meio rural brasileiro, que se chama "Territórios da Cidadania" e abrangeu o território das quebradeiras de coco babaçu no município citado. Essa ação é articulada e compartilhada entre os três níveis, segundo Quast (2011).

De acordo com Quast (2011), a origem do Programa Territórios da Cidadania, remonta a 2003, momento em que o Governo Federal deu origem a Secretaria de Desenvolvimento Territorial, ligada ao Ministério do Desenvolvimento Agrário (SDT/MDA) que, no interior de suas ações implementou o Programa "Desenvolvimento Sustentável dos Territórios Rurais" (PRONAT). Neste contexto, os "Territórios Rurais" foram demarcados a partir de uma identidade político cultural e de suas referências históricas. Assim, definiu-se, naquele momento pela delimitação geográfica de 164 "Territórios Rurais" a serem contemplados pelo PRONAT. Depois, já em 2008, a partir da criação do "Territórios da Cidadania" (TC) foram incorporados – inicialmente – 60 destes 164 Territórios. Foi a

[2] Para Simionatto (1997), uma das preocupações constantes no pensamento gramsciano, o estudo sobre a complexidade das relações Estado/sociedade próprias do capitalismo desenvolvido, também se apresenta hoje como eixo fundamental para pensar as transformações do capitalismo contemporâneo, as novas formas de expressão do Estado, da sociedade civil e, consequentemente, os processos de construção da hegemonia neste cenário histórico.

partir do ano de 2008 que o Governo Federal definiu como foco de sua agenda social as áreas rurais com maior concentração de pobreza rural e baixo dinamismo econômico, instituindo assim, um Programa especial denominado "Territórios da Cidadania".

Brasil (2008) entende que o Programa de Territórios da Cidadania é parte do esforço conjunto do Governo Federal para dar prioridade a suas ações em regiões e sub-regiões onde os investimentos públicos e privados não têm sido suficientes para assegurar o atendimento às necessidades básicas da população, bem como para acelerar processos locais e sub-regionais que aumentem as oportunidades de geração de renda de maneira desconcentrada e com a observância da sustentabilidade em todas as suas dimensões.

Para Brasil (2008), trata-se de um programa de apoio e estímulos a processos de desenvolvimento organizados territorialmente com certo grau de endogenia, descentralizados e sustentáveis, articulados a redes de apoio e cooperação solidária que, pouco a pouco, passam integrar populações e territórios do interior do Brasil aos processos de crescimento e desenvolvimento em curso.

De acordo com Brasil (2008), a concepção da estratégia de desenvolvimento rural sustentável com enfoque no território, tendo como referência os territórios rurais como espaço de articulação e gestão de políticas públicas é oriunda principalmente, da necessidade de se adotarem concepções inovadoras para encarar problemas que, a despeito dos avanços conseguidos, continuam atingindo fortemente algumas regiões e grupos sociais. Especificamente diz respeito ao combate à pobreza e à exclusão social, à degradação ambiental e às desigualdades regionais, sociais e econômicas que ainda atingem o meio rural brasileiro.

Na concepção de Brasil (2008), a estratégia do enfoque territorial busca promover a articulação e a gestão, descentralizada e participativa, de ações para alcançar o desenvolvimento social e sustentável das populações que vivem em territórios rurais de todo o país. O objetivo dessa estratégia é apoiar e fortalecer, nos territórios, capacidades sociais de autogestão dos processos de promoção do desenvolvimento, nos quais as próprias organizações dos agricultores(as) familiares e dos(as) trabalhadores(as) rurais protagonizem as iniciativas.

Brasil (2008) entente que se trata de uma ação de Estado dirigida para regiões rurais nas quais se constroem, historicamente, relações de pertencimento e identidades culturais e geográficas. Portanto, para que este processo ganhe força e densidade, foram e estão sendo criados mecanismos institucionais para o estímulo e o apoio à participação dos atores e atrizes dos territórios para que possam discutir e deliberar publicamente acerca de políticas, programas e projetos que afetem diretamente suas vidas.

Brasil (2008) ainda relata que, na atualidade, está apoiando diretamente 120 territórios rurais que compreendem 1.833 municípios com população média inferior a 50 mil habitantes e densidade populacional média menor que 80 habitantes por quilômetro quadrado. Nesses municípios vivem 37,4 milhões de brasileiros(a), abrangendo 32% da superfície nacional. Nesses territórios encontram-se 42% da demanda social do Ministério do Desenvolvimento Agrário, constituída por agricultores(as) familiares, assentados(as) pela reforma agrária, trabalhadores(as) rurais que buscam acesso à terra, além de outros segmentos de populações tradicionais que habitam os espaços rurais.

Desse modo, os objetivos do programa se referem a superação da pobreza e das desigualdades sociais no meio rural, inclusive as de gênero, raça e etnia por meio de uma estratégia de desenvolvimento territorial com integração de políticas públicas a partir do

planejamento territorial; ampliação dos mecanismos de participação social na gestão das políticas públicas; ampliação da oferta e universalização de programas básicos de cidadania; e inclusão produtiva das populações pobres e segmentos sociais mais desiguais, tais como trabalhadoras rurais, quilombolas e indígenas (Brasil, 2008).

Para alcançar esses objetivos, Brasil (2008) relata que o Programa Territórios da Cidadania tem duas linhas de ações, sendo que a primeira se refere ao apoio à atividade produtiva e, a segunda, se relaciona a direitos e fortalecimento institucional.

No que tange a linha de ação apoio à atividade produtiva, Brasil (2008) afirma que ela é focada na oferta de políticas públicas destinadas à geração de renda e inclusão social em atividades produtivas, considerando as vocações e potencialidades do território e a preservação do meio ambiente e a promoção da igualdade de gênero, raça e etnia, a partir das discussões produzidas com participação social nos planos de desenvolvimento territoriais, plano safra e outros planos coordenados pelo colegiado territorial[3].

De acordo com essa secretaria, são eixos estruturantes da atuação visando ao apoio das atividades produtivas, aquelas relacionadas, principalmente, a assistência técnica; acesso ao crédito rural e seguros; organização econômica; agregação de valor e comercialização; infraestrutura produtiva; e reforma agrária e acesso à terra.

No que refere-se a linha de ação acesso a direitos e fortalecimento institucional, Brasil (2008) relata que esta reúne um conjunto de políticas públicas essenciais para assegurar a condição básica de cidadania às populações do meio rural e proporcionar sua participação na gestão social do desenvolvimento, por meio do uso de instrumentos de planejamento territorial, garantindo maior transparência, controle social, foco, eficácia na utilização dos recursos e apoio ao fortalecimento de entidades públicas e civis, tais como: documentação civil e trabalhista; fortalecimento institucional; segurança alimentar e nutricional; saúde; educação e cultura; organização social; e infraestrutura (habitação, estradas de acesso, energia e saneamento).

Assim, segundo Brasil (2008), dos 120 Territórios da Cidadania que foram instituídos, 27 se localizam na região Norte, sendo que oito deles estão no estado do Pará. Os Territórios da Cidadania localizados neste estado são: Baixo Amazonas; Baixo Tocantins; Marajó; Nordeste Paraense; Sudeste Paraense; Sul do Pará/Alto Xingu; e Transamazônica.

3.2. SUDESTE PARAENSE

De acordo com o Portal da Cidadania ligado à Secretaria de Desenvolvimento Territorial que é vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Agrário – SDT/MDA, o território Sudeste Paraense compreende uma área de 54.469,20 km^2 e é formado por 14 municípios: Bom Jesus do Tocantins, Eldorado dos Carajás, Brejo Grande do Araguaia, Canaã dos Carajás, Curionópolis, Itupiranga, Marabá, Nova Ipixuna, Palestina do Pará, Parauapebas, Piçarra, São Domingos do Araguaia, São Geraldo do Araguaia e São João do Araguaia. A população total do território é de 634.707 habitantes, dos quais 179.680 vivem na área rural, o que corresponde a 28,31% do total. Possui 14.647 agricultores familiares, 26.146 famílias assentadas e 5 terras indígenas. Seu IDH médio é 0,69.

[3] Para Brasil (2008), os colegiados territoriais são instâncias já existentes ou a serem constituídas com integração ou articulação entre esses e outras instâncias colegiadas municipais ou intermunicipais (CONSAD's, Comitês de Bacias, Comitês Municipais de Saúde, entre outros).

Para Brasil (2013), através da matriz de ações 2013 para o Sudeste Paraense, constavam 25 ações a serem desenvolvidas, sendo elas: apoio à formação profissional e tecnológica – Pronatec Campo; computador interativo; laboratório de informática para as escolas do campo; ProInfância; programa laptop educacional para as escolas no campo; programa mais educação no campo; funcionamento de unidades integrantes da cadeia produtiva pesqueira; incentivo financeiro aos entes federados em vigilância em saúde; piso de atenção básica fixo; ampliação e manutenção de conexão à internet para inclusão digital; apoio a projetos de infraestrutura e serviços em territórios rurais; apoio ao planejamento e à gestão social com perspectiva de gênero no desenvolvimento territorial rural; apoio à elaboração e gestão social dos planos territoriais de desenvolvimento rural sustentável – PTDRS; aquisição de alimentos da agricultura familiar – PAA; aquisição de máquinas e equipamentos para municípios com até 50.000 habitantes; assistência técnica especializada para mulheres rurais; assistência técnica e extensão rural para a reforma agrária; capacitação de agentes de desenvolvimento; concessão de crédito-instalação às famílias de assentados; disponibilização de insumos para a agricultura familiar; documentação da trabalhadora rural; implantação e recuperação de infraestrutura básica em projetos de assentamento; organização produtiva de trabalhadoras rurais; aquisição de alimentos provenientes da agricultura familiar – Plano Brasil sem Miséria; proteção social para criança e adolescente identificadas em situação de trabalho infantil – Plano Brasil sem Miséria.

3.3. MUNICÍPIO DE SÃO DOMINGOS DO ARAGUAIA, PARÁ

O Estado em seu nível municipal, no contexto do território do MIQCB local, se faz presente principalmente por meio de leis, em especial a Lei municipal n.º 934/2004 de 30 de novembro de 2004, sendo que tal dispositivo jurídico dispõe sobre a preservação das palmeiras de babaçu no município de São Domingos do Araguaia, Estado do Pará, e dá outras providências. Nesse dispositivo legal, em seu Art. 1º da Lei nº 934/2004 de 30 de novembro de 2004, São Domingos do Araguaia, Pará, pode-se fazer a seguinte leitura:

> As palmeiras de coco babaçu nativas, existentes no Município de São Domingos do Araguaia, Estado do Pará, são de uso comum das quebradeiras de coco babaçu e suas famílias, em face da relevância ambiental e social, que as exploram em regime de economia familiar e comunitária, ficando garantido o acesso destas ao coco babaçu que deve ser efetivando conforme entendimento entre as quebradeiras de coco e fazendeiros (Art. 1º da Lei nº 934/2004 de 30 de novembro de 2004, São Domingos do Araguaia, Pará).

Assim, entende-se que somente serão retirados os cocos babaçu que se encontrarem no chão, ficando proibida a quebra de coco ou abertura de buracos (usados para produção de carvão) nas propriedades alheias. Esse parágrafo ainda proíbe a retirada de quaisquer outros frutos, sementes, mudas, flores e demais objetos da propriedade.

Nesses termos, observa-se que o seu Art. 2º da Lei nº 934/2004 de 30 de novembro de 2004, São Domingos do Araguaia, Pará, proíbe a realização de qualquer ato que venha provocar danos diretos ou indiretos às palmeiras nativas de babaçu jovens e adultas, tais como a derrubada, o corte de cachos, a queimada sem controle, o uso de agrotóxico e defensivo agrícola e outros.

O Art. 3º da Lei nº 934/2004 de 30 de novembro de 2004, São Domingos do Araguaia, Pará, trata da permissão para o raleamento, assim, mostra que pode ocorrer, desde que mantenha a densidade de no mínimo 60 palmeiras adultas e 60 palmeiras jovens (capoteiras ou pindovas) em cada hectare desmatado, preferencialmente as palmeiras nativas improdutivas. Para que o raleamento aconteça é necessário que se faça a comunicação à Secretaria Municipal de Meio Ambiente, com no mínimo quinze dias de antecedência, sendo que o trabalho deve ser acompanhado por representantes das Secretarias Municipais de Meio Ambiente e Agricultura, além de representantes das entidades representativas da classe dos trabalhadores rurais do município e das quebradeiras de coco babaçu.

No Art. 4º da Lei nº 934/2004 de 30 de novembro de 2004, São Domingos do Araguaia, Pará, se nota a proibição da venda em massa do coco inteiro, salvo aqueles cocos que não tiveram utilização para extração de amêndoas ou outro produto decorrente destes. As sanções relativas às infrações pelo não cumprimento desta Lei (Art. 5º da Lei nº 934/2004 de 30 de novembro de 2004, São Domingos do Araguaia, Pará) passam de advertência à multa, que pode variar de 1 a 10 salários-mínimos, conforme a gravidade do dano causado, podendo ser dobrada caso o infrator seja reincidente. Esse instrumento jurídico ainda assegura as entidades representativas dos trabalhadores rurais e das quebradeiras de coco babaçu, o direito ao acesso as informações sobre as aplicações de multas e advertências (Art. 6º da Lei nº 934/2004 de 30 de novembro de 2004, São Domingos do Araguaia, Pará).

Nesse contexto, as mulheres quebradeiras de coco babaçu do município de São Domingos do Araguaia, Pará, se articularam coletivamente em "unidades de mobilização", que é entendido como um conjunto de movimentos distintos e locais, que, estrategicamente, se reúnem para pressionar o Estado na busca de soluções para suas demandas (ALMEIDA, 1994), e provocaram uma intervenção nas políticas públicas locais através de pressões junto aos governantes que acabaram por aprovar uma lei municipal que objetiva a proteção dos babaçuais e, por consequência, protege também os costumes, a cultura e a identidade delas. Desse jeito, a percepção que o Estado perpetra sobre o mencionado território, se faz notar principalmente pela implementação de projetos de "desenvolvimento" e de leis.

Portanto, a percepção do Estado em seu nível municipal sobre o território das quebradeiras de coco babaçu do município de São Domingos do Araguaia, se assemelha com a concepção de território de Gottman (1952) que Haesbaert (2010) diz que marcou o debate na Geografia Política. Percebe-se, no diálogo entre esses dois autores, que houve uma ampliação do conceito de território que, embora ainda mantenha seu caráter jurídico-administrativo, vai muito além do Estado nação, espraiando-se para o conjunto de terras agrupadas em uma unidade dependente de uma autoridade comum e que goza de um determinado regime. Trata-se de um compartimento do espaço politicamente distinto e uma entidade jurídica, administrativa e política. Assim, sua característica fundamental permanece sendo o caráter político-administrativo do território.

3.4. COMO AS QUEBRADEIRAS AGEM E PERCEBEM SEUS TERRITÓRIOS

Foi verificado que no momento da coleta dos cocos babaçus, 61,11% das quebradeiras usam saco de fibra, 5,55% disseram usar o côfo e 33,33% relataram usar saco em um momento e côfo em outro (quadro 1). Para 88,88% dessas quebradeiras a coleta ocorre em terras de terceiros, inclusive as duas quebradeiras residentes nos bairros Liberdade e

Novo Planalto que fazem a coleta nas proximidades de suas residências, e, somente 11,11% coletam em terra própria. Quanto às distâncias entre as residências das quebradeiras e os locais de coletas, 5,55% disseram coletarem a menos de cem metros, 55,55% relataram que percorrem até quinhentos metros na busca dos cocos, 11,11% contaram percorrer uma distância que chega a mil metros, e 27,77% relataram andar mais que mil metros.

Quadro 1 – Dados relativos à coleta do coco babaçu no município de São Domingos do Araguaia-PA

Objetos usados na coleta	(%)	Local de coleta	(%)	Distância média entre a residência e o local de coleta	(%)	Necessidade de autorização para a coleta	(%)	Com quem faz a coleta	(%)
Só o saco	61,11	Terras de terceiros	88,88	Até 100 metros	5,55	Sim	22,22	Sozinha	27,77
Só o côfo	5,55	Terra própria	11,11	Até 500 metros	55,55	Não	72,22	Com familiar	22,22
Saco e côfo	33,33	-------	-----	Até 1000 metros	11,11	Sim em umas propriedades e não em outras	5,55	Com outras quebradeiras	22,22
-------	------	-------	-----	Acima de 1000 metros	27,77	--------	------	Com outros coletores	5,55

Fonte: Souza (2014), dados de campo.

Ao questionar se as quebradeiras necessitavam ou não de autorização para coletar o coco babaçu em terras de terceiros, 22,22% afirmaram que sim, que necessitam de autorização, 72,22% falaram que não, e, apenas 5,55% disseram que em algumas propriedades se necessita de tal autorização e em outras não. Houve até relato de uma quebradeira em Vila Açaizal que afirmou que um dos fazendeiros eletrificou suas cercas para impedir a entrada delas.

Buscou-se também verificar com quem as quebradeiras realizavam a coleta, assim se verificou que 27,77% coletam sozinhas, 44,44% coletam com familiares, 22,22% coletam com outras quebradeiras, e, apenas 5,55% coletam com terceiros (coletor autônomo e produtor de carvão). Quanto ao transporte dos cocos do local da coleta até o local da quebra, algumas quebradeiras alegaram usar mais de um tipo, sendo que, 11,11% relataram usar animais, 77,77% falaram que transportam os cocos nas costas ou na cabeça, 11,11% disseram que também usam bicicletas, 33,33% falaram que usam carrinho de mão, 16,66% falaram usar carro ou trator (essas compram os cocos de terceiros e esses entregam em suas residências – quadro 2). Para realizar a quebra dos cocos, 100% das quebradeiras disseram que usam o machado e o cacete, 16,66% falaram fazer uso também da cunha (ferramenta artesanal – figura 1).

Quadro 2 – Dados relativos à quebra do coco babaçu no município de São Domingos do Araguaia-PA

Meio de transporte dos cocos até o local da quebra*	(%)	Ferramentas utilizadas na quebra*	(%)	Local da quebra	(%)	Com quem faz a quebra*	(%)
Lombo de animais	11,11	Machado e cacete	100	No local da coleta	5,55	Sozinha	61,11
Nas costas ou na cabeça	77,77	Além do machado, cunha e cacete	16,66	Em casa	77,77	Com familiar	11,11
Carro de mão	33,33	--------	--------	No barracão do MIQCB	16,66	Com outras quebradeiras	33,33
Bicicleta	11,11	--------	--------	--------	--------	Paga para terceiros quebrarem	33,33
Carro ou trator	16,66	--------	--------	--------	--------	--------	--------

* Nesse caso as quebradeiras relataram mais de uma opção.

Fonte: Souza (2014), dados de campo.

Figura 1 – Ferramenta utilizada na quebra do coco conhecida como "cunha"

Fonte: Souza (2014), dados de campo.

Em relação ao local da quebra dos cocos, 77,77% quebram em casa, 16,66% usam o barracão do MIQCB (figura 2), e somente 5,55% disseram quebrar no local da coleta. Souza (2012) verificou que a maioria das quebradeiras realizam a coleta em terras de terceiros, embora seja nos arredores de suas casas. No entanto, somente a coleta pode ser feita em terras de fazendeiros vizinhos, pois eles não aceitam que a quebra seja feita em suas terras, sob a alegação que pode ficar alguma casca nos pastos, e isso, pode vir a ferir os cascos nos seus animais. Além do mais, esses fazendeiros alegam que as quebradeiras também produzem o carvão com as cascas do coco, porém, eles as proíbem de fazê-lo em suas propriedades dizendo que elas deixam buracos nos pastos, e isso, pode provocar a quebra das patas dos animais.

Figura 2 – Quebra do coco babaçu no barracão do MIQCB em Vila São José, distrito de São Domingos do Araguaia-PA

Fonte: Souza (2014), dados de campo.

Em relação com quem as quebradeiras realizam a quebra foi verificado que em alguns momentos elas quebram sozinhas, em outros quebram coletivamente. Assim, 61,11% disseram quebrar sozinhas, 11,11% falaram que quebram com familiares, 33,33% quebram com outras quebradeiras, e 11,11% não realizam a quebra (pagam para terceiros fazerem esse serviço).

Quando questionadas acerca do destino das amêndoas, 100% das quebradeiras relataram produzir azeite, 44,44% delas falaram que além de produzir o azeite vendem as amêndoas, e 16,66% disseram que também tiram o "leite" para uso como condimento alimentar. Interrogou-se também se as quebradeiras faziam uso de outras partes do coco babaçu e algumas delas relataram fazer mais de um tipo de uso. Assim, 22,22% responderam tirar o mesocarpo ("massa") para produção de bolos, mingaus ou mesmo para vender, 88,88% disseram usar as cascas para a produção de carvão, e 11,11% falaram não utilizar outras partes do coco, somente as amêndoas. Desse modo, examinou-se acerca do destino da produção dessas mulheres e 61,11% disseram que além de venderem também consomem o que produzem, 27,77% falaram que produzem só para a venda (em casa, nas feiras ou na beira da estrada), e 11,11% narraram produzir somente para o consumo próprio (quadro 3).

Em relação a produção do carvão, foi verificado que todas elas produziam carvão, sendo que 61,11% produzem em casa, 16,66% produzem em terras de terceiros (pastos ou quintais), 11,11% relataram produzir na área do MIQCB, e 11,11% produzem em terras próprias (figura 3).

Quadro 3 – Destino das amêndoas, uso de outras partes do coco babaçu, destino da produção de mesocarpo e carvão e local de produção de carvão pelas quebradeiras no município de São Domingos do Araguaia-PA

Destino das amêndoas*	(%)	Uso de outras partes do coco babaçu*	(%)	Destino da produção (mesocarpo e carvão)	(%)	Local da produção de carvão	(%)
Venda	44,44	Usa as cascas na produção de carvão	88,88	Só para o consumo	11,11	Em casa	61,11
Produção de azeite	100	Tira o mesocarpo para a produção de bolo e mingau	22,22	Só para a venda	27,77	Terras de terceiros	16,66
Produção de leite para alimentação	16,66	Não utilizam outras partes do coco babaçu	11,11	Venda e consumo	61,11	Área do MIQCB	11,11
---------	--------	--------	--------	--------	--------	Terras próprias	11,11

* Nesse caso as quebradeiras relataram mais de uma opção.

Fonte: Souza (2014), dados de campo.

Figura 3 – Carvão sendo produzido em tambor nas terras de uma quebradeira de coco babaçu nas proximidades de Vila São Benedito, distrito de São Domingos do Araguaia-PA

Fonte: Souza (2014), dados de campo.

Foi verificado também que 55,55% das entrevistadas fazem uso da palha e do adubo (tronco de palmeiras em processo de decomposição geralmente utilizado em pequenas hortas que elas chamam de “canteiros” – figura 4), 33,33% usam somente a palha, e 11,11% relataram não utilizarem mais nada dos babaçuais além dos cocos (quadro 4).

Figura 4 – "Canteiro" em Vila São Benedito, distrito de São Domingos do Araguaia-PA

Fonte: Souza (2014), dados de campo.

Quadro 4 – Outros elementos dos babaçuais, outras atividades, estado de origem e vínculo das quebradeiras no município de São Domingos do Araguaia-PA

Outros elementos dos babaçuais utilizados pelas quebradeiras	(%)	Outras atividades das quebradeiras	(%)	Estado de origem das quebradeiras	(%)	As quebradeiras e o MIQCB	(%)
Só a palha	33,33	Só o trabalho doméstico	77,77	Maranhão	72,22	Vinculadas	33,33
Só o adubo	------	Trabalho doméstico e artesanato	16,66	Pará	5,55	Não-vinculadas	66,66
A palha e o adubo	55,55	Trabalho doméstico, artesanato e funcionalismo público	5,55	Tocantins	5,55	--------	------
Nada	11,11	--------	------	Ceará	11,11	--------	-----
--------	-----	--------	------	Piauí	5,55	--------	-----

Fonte: Souza (2014), dados de campo.

Verificou-se também que 77,77% das mulheres além de se declararem quebradeiras de coco babaçu realizam somente o trabalho doméstico, 16,66% falaram que além do trabalho doméstico produzem algum tipo de artesanato (figura 5), e 5,55% relataram serem também funcionárias públicas municipais (serventes em escolas). Esses dados indicam que a quebra do coco seja utilizada como complemento de renda e alimentar, confirmando dessa maneira, os resultados de Almeida (1995), que relata que a quebra do coco não é a atividade principal das famílias. Assim, verifica-se também que essas quebradeiras apresentam diferentes territorialidades que se vinculam de maneira direta ao modo pelo qual elas se relacionam com os recursos naturais e com as atividades desenvolvidas por elas.

Figura 5 – Um dos resultados do trabalho artesanal de uma quebradeira de coco babaçu de Vila São Benedito, distrito de São Domingos do Araguaia-PA.

Fonte: Souza (2014), dados de campo.

Com relação aos estados de origem dessas quebradeiras, 72,22% afirmaram terem nascido no Maranhão, 5,55% no estado do Pará, 11,11% vieram do Ceará, 5,55% são de origem do estado do Piauí, e 5,55% relataram ter vindo do estado do Tocantins. Entende-se que esse modelo extrativo já fazia parte de suas vivências antes de migrarem para o município em estudo. Ao migrarem, essas mulheres trouxeram os seus costumes, a sua cultura, o modo como trabalham e sobrevivem. Desse modo, das dezoito mulheres pesquisadas, 66,66% relataram não se vincularem ao MIQCB, e 33,33% declararam vínculo ao MIQCB (três quebradeiras de Vila São José e três de Vila São Benedito). Assim, as entrevistadas alegaram não fazer parte do MIQCB por não serem convidadas ou por não sentirem interesse em participar de tal movimento. Essa constatação pode significar que falta um pouco mais de empenho das lideranças, especialmente no processo de convencimento e arregimentação de novas participantes, pois elas são pessoas que já exercem a mesma atividade que as mulheres participantes do movimento.

Questionou-se também se outras pessoas, coletavam nos mesmos locais em que elas. Ao responderem, 50% afirmaram que ninguém, além delas, coletavam na mesma área, e as outras 50% disseram que coletores vinculados às carvoarias, cerâmicas e laticínios também coletavam na mesma área que elas (quadro5). Também se questionou se ocorriam conflitos ou disputas entre as quebradeiras e os catadores de coco babaçu, 72,22% afirmaram que não, e 27,77% relataram que sim (as quebradeiras de Vila São José são as que mais relataram disputas pelos cocos). Ainda se questionou se existia algum empreendimento nas proximidades que as quebradeiras moram que utiliza o coco babaçu e 27,77% das quebradeiras citaram a cerâmica e do laticínio (os dois localizados em Vila Açaizal – figuras 6 e 7), 27,77% lembraram somente da cerâmica, e 44,44% relataram não existir nenhum.

Quadro 5 – Outros coletores, conflitos, empreendimentos e ter conhecimento de políticas públicas que influenciam na disponibilidade de babaçu no município de São Domingos do Araguaia-PA

Outros coletores na área de coleta das quebradeiras	(%)	Conflitos entre coletores e quebradeiras	(%)	Outros empreendimentos nas proximidades das áreas de coleta das quebradeiras	(%)	Ter conhecimento de políticas públicas que influenciam na disponibilidade de babaçu	(%)
Sim	50	Sim	27,77	Cerâmica e laticínio	27,77	Sim	5,55
Não	50	Não	72,22	Carvoaria	----	Não	94,44
--------	----	--------	----	Só cerâmica	27,77	--------	----
-------	----	--------	----	Não existe	44,44	--------	----

Fonte: Souza (2014), dados de campo.

Figuras 6 e 7 - Laticínio e cerâmica que utilizam o coco babaçu em Vila Açaizal no município de São Domingos do Araguaia-PA

Fonte: Souza (2014), dados de campo.

Na tentativa de verificar se as quebradeiras tinham conhecimento de alguma política pública que tenha influenciado, de alguma forma, no aumento ou na diminuição da disponibilidade de coco babaçu, a grande maioria, 94,44% disseram não conhecer nenhuma e, somente 5,55% falaram que conhecem. Quanto ao conhecimento da Lei n.º 934/2004 de 30 de novembro de 2004, que dispõe sobre a preservação das palmeiras de babaçu no município de São Domingos do Araguaia, Estado do Pará, e dá outras providências, 66,66% falaram não ter conhecimento desse instrumento jurídico, e 33,33% relataram ter ciência da existência de tal lei (quadro 6). Assim, ao questionar se essa lei contribuiu de alguma forma para a conservação dos babaçuais no município, 22,22% reconheceram que sim, 22,22% entendem que não e 55,55% não souberam responder. Houve relatos dando conta de que a lei, por si só, não consegue conter o desmatamento dos babaçuais, especialmente nas proximidades de Vila São José. No que se refere à questão que buscava saber se as quebradeiras sabiam que essa lei é uma forma de reconhecimento, por parte do município, do modo de vida tradicional dessas mulheres, 55,55% disseram que sim e 44,44% disseram não saber.

Quadro 6 – Conhecer a Lei municipal n.º 934/2004 e o reconhecimento das contribuições dela para município de São Domingos do Araguaia-PA

Ter conhecimento da Lei municipal n.º 934/2004	(%)	Entendimento de que a Lei municipal n.º 934/2004 contribuiu para conservar os babaçuais	(%)	Entendimento de que a Lei municipal n.º 934/2004 é uma forma de reconhecimento da vida tradicional	(%)
Sim	33,33	Acha que não	22,22	Sim	33,33
Não	66,66	Reconhece que sim	22,22	Não	66,66
--------	------	Não sabe	55,55	--------	------

Fonte: Souza (2014), dados de campo.

Dessa forma, do mesmo modo como em Cruz (2009) se entende que se trata de lutas pelo direito à territorialidade que é fundamental na reprodução dos modos de vida tradicionais, pois a territorialidade é, sem dúvida, uma dimensão essencial da afirmação desses direitos coletivos que se choca com as concepções liberais de propriedade. Assim, apesar dessas mulheres quebradeiras de coco babaçu não terem conhecimento desse instrumento legal, lutam pela manutenção de suas territorialidades quando relatam que a lei deveria ser respeitada, pois é dos babaçuais que elas tiram seus sustentos. Ao falarem dos territórios dos "povos tradicionais", Litlle (2002), sob o escopo de Cruz (2009), relata que esses territórios se fundamentam em décadas, em alguns casos, séculos de ocupação efetiva. Portanto, a longa duração dessas ocupações (domínio estratégico-funcional e apropriação simbólico-expressiva) fornece um peso histórico às suas reivindicações territoriais e afirmações identitária. Então, a expressão dessas territorialidades não jaz na figura de leis ou títulos, mas se mantém viva nos bastidores da memória coletiva que aciona dimensões simbólicas e identitária na relação do grupo com sua área, o que dá profundidade e consistência temporal ao território.

Portanto, as identidades dessas mulheres podem ser entendidas sempre como uma construção histórica dos significados sociais e culturais que norteiam o processo de distinção e identificação de um indivíduo ou de um grupo, uma relação, como uma "posição relacional", uma "posição-de-sujeito" construída de modo relacional e contrastiva. O outro sujeito que a identidade das quebradeiras contrasta é o proprietário de terras que proíbe a coleta, a quebra e a produção de carvão em suas terras. Assim, se propõe que a luta pela certificação da identidade, enquanto configuração de reconhecimento social da diferença, possui o significado de lutar para manter visível a especificidade do grupo de quebradeiras, ou melhor, dizendo, aquela que o grupo de quebradeiras toma para si para apontar projetos e interesses distintos.

Ainda, buscou-se compreender como essas mulheres quebradeiras de coco babaçu percebem os locais que moram, coletam, quebram e vendem o que produzem. Assim, surgiram respostas como essa de uma quebradeira de Vila Santana: "*Aqui é um lugar assim que não tem outra ocupação, então o nosso ramo é quebrar e é disso que nós vive* (entrevistada F. A. S. 2014, informação verbal concedida em 06/01/2014)".

Essa resposta indica que a quebradeira percebe esse território, entendido como seu espaço de vivência, como um local de usufruto dos recursos. Já uma quebradeira residente no Centro da cidade de São Domingos do Araguaia entende que é nesse território que acontece tudo, além de espaço de trabalho é o local onde passeia, se diverte e gosta muito. Outras se referem a calma e tranquilidade longe da correria que esse território proporciona.

Nessa mesma linha de raciocínio, houve relatos de quebradeiras que percebem seus territórios como a outra quebradeira entrevistada em Vila Santana. No seu relato ela disse que o local é bom de se viver pois: "... *estou criando meus filhos e netos tirando o sustento do aposento e da quebra do coco* (entrevistada M. P. S. 2014, informação verbal concedida em 07/01/2014)". No entanto, surgiram relatos de dificuldades devido a quebradeira não ser proprietária da terra e a necessidade de se preservar os babaçuais. Porém, a maioria das quebradeiras se referiram a esse território como um lugar de produção, como é o caso de uma quebradeira de Vila São José que disse: "*A produção maior é mesmo o coco, nós num sabe fazê outra coisa e nosso produto é esse mermo* (entrevistada M. J. P. 2014, informação verbal concedida em 08/01/2014)". Uma quebradeira de Vila Açaizal disse que é: *"...um lugar bom pá vivê, o coco dá pá tirá uma renda, dá pá comprar umas coisinha* (entrevistada R. P. A. 2014, informação verbal concedida em 09/01/2014)". Nota-se, portanto, que há quebradeiras que percebem esse território como em Godelier (1984), que fala da importância dada ao território como fonte de recurso, quanto ao seu acesso, controle e uso. E como em Santos et al. (2000), citado por Haesbaert (2010) que relata que numa distinção entre território como recurso e território como abrigo, para os atores hegemônicos o território usado é um recurso, aval de realização de seus interesses particulares, para os atores hegemonizados trata-se de um abrigo, sendo que estes buscam constantemente se adaptar ao meio geográfico local, ao mesmo tempo em que recriam estratégias que garantam suas sobrevivências nos lugares. Na interação território-sociedade, o território participa num sentido explicitamente relacional, tanto como "ator" quanto como objeto da ação.

Respostas na linha de entendimento do território usado como fonte recursos e abrigo surgiram durante as entrevistas quando se questionou o que os babaçuais significam para essas mulheres quebradeiras de coco babaçu. Uma quebradeira de Vila Açaizal disse que os babaçuais significam: *"...muita coisa, é muito bonita, agente precisa muito das palmeiras* (entrevistada M. C. 2014, informação verbal concedida em 09/01/2014)". Outras falaram que é um meio de vida, de tirar o sustento, como se pode notar através do relato de uma quebradeira de Vila São José: "*O babaçu é muito importante, não posso desclassificar uma coisa que foi com ele que sobrevivi e ainda hoje sobrevivo com ele* (entrevistada M. H. G. C. 2014, informação verbal concedida em 08/01/2014)". Outra quebradeira residente nessa mesma vila faz um relato semelhante: *"Prá mim é a vida, porque eu sou aposentada e tiro o meu sustento do babaçu, toda vida eu lembro que meu ramo é o coco, uma caixa de fósforo vem do dinheiro do babaçu. Eu gosto de mexer com o babaçu* (entrevistada Z. R. C. S. 2014, informação verbal concedida em 08/01/2014)". Assim, se entende que essas quebradeiras recriam estratégias que garantam suas sobrevivências e suas territorialidades através da exploração dos recursos oferecidos pelos babaçuais, embora haja conflitos pela apropriação desses recursos. Para Haesbaert (2002), é na territorialidade que reside a garantia do reconhecimento de uma identidade coletiva e dos direitos coletivos, pois o território é, para essas populações, ao mesmo tempo os meios de subsistência, os meios de trabalho e produção; e ao mesmo tempo é um referencial simbólico e subjetivo basilar na construção de identidades, portanto, o território é "abrigo" e "recurso": abrigo físico, fonte de recursos materiais ou meio de produção e, concomitantemente, elemento essencial de identificação, simbolização e pertencimento para esses grupos sociais.

Barbosa (2008) ao descrever o processo de construção da identidade das mulheres quebradeiras de coco babaçu, assevera que essas agroextrativistas têm concebido os babaçuais como um elemento marcante de suas identidades, cultura e histórias, além de

notá-los como recurso natural com forte potencial econômico, pois os utilizam em diferentes momentos de seus cotidianos, como na construção de casas, cercas, abanos, cestos e artesanatos diversos. Para a autora, são múltiplas as possibilidades de vinculação entre o uso utilitário do babaçu e a configuração de processos sociais que levaram os agroextrativistas a considerarem os babaçuais como um elemento definidor de suas identidades, cultura e história, e como recurso natural com forte potencial econômico. Essa autora ainda considera que para além da importância econômica do babaçu, estabelecem-se relações outras, de sentimentos e afetos. Às questões econômicas e ao nível pragmático-utilitário liga-se a um modo culturalmente característico de ser e existir.

Ainda se questionou qual seria a sensação que as quebradeiras sentiam quando viam alguém derrubando as palmeiras. A maioria das respostas se referem a perda de recurso ou abrigo, mas também se encontrou aquelas que mostram apropriação simbólica dos babaçuais. Haesbaert (2010) mostra que a conceituação de Godelier (1984) citada na discussão sobre a perspectiva materialista de território, apresenta importantes nuanças, reivindicando também a inclusão de uma dimensão ideal ou apropriação simbólica, pois, o acesso, o controle e o uso é o que reivindica uma sociedade ao se apropriar de um território, tanto das realidades visíveis quanto dos poderes invisíveis que os compõem, e que parecem partilhar o domínio das condições de reprodução da vida dos homens, tanto a deles própria quanto a dos recursos dos quais são dependentes.

No caso da resposta se referir a perda de recurso, a fala de uma quebradeira de Vila Santana é bem ilustrativa:

> *"Fico assim, acho que não devia derrubá mas eles não sabe que num pode. Poderia ter uma lei que não deixasse eles derrubá, senão como é que nós vai viver? Daqui uns dia acaba tudo e nós num pode mais tirá o nosso sustento. As palmeira serve de tudo, porque nós usa a "paia", o coco, o estrume. Se derrubá tudo, as coisa vão ficando mais longe, nós tem que ir buscá muito longe. Quiria que num derrubasse mais, sinto um aperto no coração se vê as pessoa derrubando* (entrevistada F. A. S. 2014, informação verbal concedida em 07/01/2014)*".*

Uma quebradeira do bairro Novo Planalto, faz um relato semelhante, "*Sinto um aperto no coração, não sei o que fazê, fico muito triste. Parece que se derrubá as palmeira nós pode não tê mais o coco, aí tudo fica mais difícil. Como é que nós vai criar nossos filhos?* (entrevistada F. C. S. 2014, informação verbal concedida em 05/01/2014)*".* Outro relato semelhante é feito por uma quebradeira de Vila São Benedito: "*Eu não sinto muito sartifeita não, é mermo que quebra uma perna da gente. Com elas agente já passa necessidade e sem ela?* (entrevistada M. R. T. 2014, informação verbal concedida em 10/01/2014)*"*. Outra quebradeira de Vila Açaizal relata:

> *Sinto que eu fico muito triste, é delas que eu tiro o sustento dos meus filhos, se derrubá elas, de onde vou tirá o sustento dos minino? Eu sei viver é disso, de quebrar o coco, fazer o azeite e depois vender. Aí compra as coisinha que tá faltando* (entrevistada R. P. A. 2014, informação verbal concedida em 09/01/2014).

As respostas que denotam uma apropriação simbólica de seus territórios foram dadas por quatro quebradeiras, sendo que uma de Vila São José relatou: *"Me sinto muito triste, parece que tão matando uma pessoa que eu gosto muito, até choro quando vejo, é delas que tiramos*

nosso sustento (entrevistada M. H. G. C. 2014, informação verbal concedida em 08/01/2014)*"*. Outra quebradeira de Vila Santana disse: "*Me sinto muito triste, é mermo que matar um parente meu, parece que esse povo que derruba não tem consciência não, pra eles o que importa é tê o pasto pro gado* (entrevistada M. P. S. 2014, informação verbal concedida em 07/01/2014)*".*

Outras duas quebradeiras fizeram relatos que denotam apropriação simbólica de seus territórios, sendo que a quebradeira de Vila Açaizal ao ser questionada acerca do que ela sente quando vê alguém derrubando as palmeiras, disse:

> *A dor dentro do coração. Se vê uma pessoa derrubando, diz que está matando as pessoa. Eu agora no dia que fui no Maranhão, eu não conhecí o lugar, tá tudo derrubado, eu chorei quando vi aquilo. Ave Maria, doeu dentro de mim pa vê aquela fazenda que gado berrava caçando sombra. Minha gente, pra que fez isso? E dissero: A porque não entrou lei aqui. Aí eu falei, pois lá onde eu moro, pois lá nós não derruba não, se derrubá uma palmeira vai a Fetagri e o dono ainda paga multa. A palmeira ficou pro povo morador* (entrevistada M. D. 2014, informação verbal concedida em 09/01/2014).

A quebradeira de Vila São José fez uma analogia das palmeiras com elas próprias que são mães:

> *Uma palmeira é igual a uma mãe de família, sinto uma grande comoção. Daquele bagaço quando apodrece dá pra fazer um canteiro, plantá verdura pra se alimentá. A palha serve, o azeite, tudo é produção, da palmeira não se perde nada. Uma palmeira carregada é igual a uma mãe de família, com os horrô de filho arredor, dando vida pros outro* (entrevistada M. J. P. 2014, informação verbal concedida em 08/01/2014).

Nesse sentido, se corrobora com Barbosa (2008) que reforça a ideia de que o babaçu tem sido um elemento a partir do qual essas mulheres se auto identificam e, em relação ao qual constroem sentimentalidades. Além de suas produções artísticas e culturais serem reveladoras da militância política dessas extrativistas, o são também de seu universo simbólico, pois, interagem com a natureza que as rodeia e com os diversos aspectos culturais presentes em seu cotidiano, o que se observa, por exemplo, na "Ave-Maria das Quebradeiras". Ao mesmo tempo em que implora à Virgem pela não derrubada dos babaçuais, a canção traça uma comparação da palmeira com a santa. Desse modo, essa representação da palmeira como "mãe" e "virgem" mostra os contatos sociais e simbólicos constituídos entre quebradeiras e Igreja Católica.

Portanto, entende-se que as formas de territorialização das quebradeiras de coco babaçu no município de São Domingos do Araguaia se dão pela relação com os recursos naturais que ela acessam, controlam e usam, pois é o que reivindica uma sociedade ao se apropriar de um território, tanto das realidades visíveis quanto dos poderes invisíveis que os compõem, e que parecem partilhar o domínio das condições de reprodução da vida dos homens, tanto a deles própria quanto a dos recursos dos quais são dependentes.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a percepção que o Estado perpetra sobre o mencionado território das quebradeiras de coco babaçu do município de São Domingos do Araguaia, se faz notar principalmente pela implementação de projetos de "desenvolvimento" e de leis, como a criação das Regiões de Integração e a elaboração da Lei Municipal nº 934/2004 de 30 de novembro de 2004 que dispõe sobre a preservação das palmeiras de babaçu no município. Assim, se reconhece que as políticas públicas impetradas sobre esse território apresentam uma abrangência muito maior que o território dessas mulheres, contudo, reconhecem a existência delas e provocam transformações sobre eles. Portanto, a percepção do Estado em seu nível municipal sobre o território das quebradeiras de coco babaçu do município de São Domingos do Araguaia, embora ainda mantenha seu caráter jurídico-administrativo, espraia-se para o conjunto de terras agrupadas em uma unidade dependente de uma autoridade comum e que goza de um determinado regime. Trata-se de um compartimento do espaço politicamente distinto e uma entidade jurídica, administrativa e política. Assim, sua característica fundamental permanece sendo o caráter político-administrativo do território.

No que concerne ao modo como as quebradeiras de coco babaçu percebem seus territórios, entende-se que algumas os percebem como fonte de recurso ou abrigo, mas também há aquelas que demostram apropriação simbólica dos babaçuais. No que se refere a apropriação simbólica do território por parte das quebradeiras de coco babaçu de São Domingos do Araguaia, se entende que essas quebradeiras recriam estratégias que garantam suas sobrevivências e suas territorialidades através da exploração dos recursos oferecidos pelos babaçuais, embora haja conflitos pela apropriação desses recursos.

Verifica-se que o babaçu tem sido um elemento a partir do qual essas mulheres se auto identificam e, em relação ao qual constroem sentimentalidades. Além de suas produções artísticas e culturais serem reveladoras da militância política dessas extrativistas, o são também de seu universo simbólico, pois, interagem com a natureza que as rodeia e com os diversos aspectos culturais presentes em seu cotidiano.

REFERÊNCIAS

[1] ALMEIDA, A. W. B. Universalização e Localismo: movimentos sociais e crise dos padrões tradicionais de relação política na Amazônia. In: D'INCÃO, M. A; SILVEIRA, I. M. (Orgs.) **A Amazônia e a Crise da Modernização**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1994.

[2] _____. **Quebradeiras de Coco Babaçu**: Identidade e Mobilização. III Encontro Interestadual das Quebradeiras de Coco Babaçu, São Luís, 1995.

[3] _____ . Amazônia: a dimensão política dos "conhecimentos tradicionais". In: ACSELRAD, H. **Conflitos Ambientais no Brasil**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, Fundação Heinrich Boll, 2004.

[4] _____. Processo de Territorialização e Movimentos Sociais na Amazônia. In: OLIVEIRA, A. U; MARQUES, M. I. (Orgs.) **O Campo do Século XXI**: território da vida, de luta e de justiça social. São Paulo: Paz e Terra/Casa Amarela, 2005.

[5] _____. **Antropologia dos Arquivos da Amazônia**. Rio de Janeiro: Casa 8/F. U. A., 2008.

[6] BARBOSA, V. O. Trabalho, conflitos e identidade numa terra de babaçu. In: **História Social**. n. 14/15, p. 255 – 275, Campinas-SP, 2008. Disponível em: http://www.ifch.unicamp.br/ojs/index.php/rhs/article/view/137/130. Acessado em: 28 dez. 2012.

[7] _____. Mulheres de Fibra na Luta por Direitos Sociais. In: **III Jornada Internacional de Políticas**

Públicas. São Luís – MA, 28 a 30 de agosto de 2007. Disponível em: http://www.joinpp.ufma.br/jornadas/.../688e9d6daa5f94af5643viviane.pdf. Acessado em: 12 out. 2011.

[8] BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Secretaria de Desenvolvimento Territorial. **Territórios da Cidadania**: Proposta do Ministério do Desenvolvimento Agrário para redução da desigualdade social no meio rural brasileiro. 2008. Disponível em: http://www.cpact.embrapa.br/forum/11_06_07.pdf. Acessado em 15 dez. 2013.

[9] _____. **Territórios da Cidadania**: Matriz de ações 2013. As ações constantes neste relatório estão sendo executadas no Território da Cidadania: Sudeste Paraense-PA. 2013. Disponível em: http://territoriosdacidadania.gov.br/dotlrn/clubs/territriosrurais/sudesteparaensepa/one-community?page_num=0. Acessado em: 15 dez. 2013.

[10] CRUZ, Valter do Carmo. **A "ambientalização" e "etnização" das lutas sociais pela terra na Amazônia**: novas agendas, novos agenciamentos político-territoriais. 2009. Disponível em: http://egal2009.easyplanners.info/area02/2197_CRUZ_VALTER.pdf. Acessado em: 16 out. 2013.

[11] GODELIER, M. **L'idéel et le materiel**. Paris: Fayard, 1984.

[12] GOTTMAN, J. **La Politique des États et as Géographie**. Paris: Armand Colin, 1952.

[13] HAESBAERT, Rogério. **Territórios Alternativos**. Niterói-RJ: Contexto, 2002.

[14] _____. **O mito da desterritorialização**: do "fim dos territórios" à multiterritorialidade. 5 ed., Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

[15] LENZI, C. L. **Sociologia ambiental**: riscos e sustentabilidade na modernidade. Bauru: Edusc, 2006 (Coleção Ciências Sociais).

[16] LITTLE, P. E. **Territórios Sociais e Povos Tradicionais no Brasil**: por uma antropologia da territorialidade. Série Antropologia. UNB, n. 322 (Digital), 2002.

[17] MOVIMENTO INTERESTADUAL DAS QUEBRADEIRAS DE COCO. **Projeto Nova Cartografia Social da Amazônia**. São Luís, 2005. (Quebradeiras de Coco Babaçu – Pará, Fascículo 5).

[18] POULANTZAS, N. **O Estado, o Poder, o Socialismo**. 3 ed. Rio de Janeiro: Graal, 1991.

[19] QUAST, J. R. S. Uma leitura geográfica do programa "Territórios da Cidadania" no território da Grande Dourados (MS). In: **XIII Encuentro Internacional Humboldt**. Dourados, 26 a 30 de set. 2011. Disponível em: http://rednuestrasciudades.blogspot.com.br/2012/03/ponencia-encuentro-humboldt-19011-uma.html. Acessado em: 15 dez. 2013.

[20] RÊGO, J. L; ANDRADE, M. P. História de mulheres: breve comentário sobre o território e a identidade das quebradeiras de coco babaçu no Maranhão. In: **Agrária**, n. 3, pp. 47-57, São Paulo, 2006. Disponível em: http://www.geografia.fflch.usp.br/revistaagraria/revista/3/_rego_e_andrade.pdf. Acessado em: 12 out. 2011.

[21] SANTOS, M. *et al.* **O Papel Ativo da Geografia**: um manifesto. In: XII Encontro Nacional de Geógrafos. Julho, 2000, Anais. Florianópolis 2000.

[22] SANTOS, M; SILVEIRA, M. L. **O Brasil**. Território e sociedade no início do século XXI. Rio de Janeiro: Record, 2001.

[23] SÃO DOMINGOS DO ARAGUAIA-PA. **Lei nº 934/2004, de 30 de novembro de 2004**. Dispõe sobre a preservação das palmeiras de babaçu no município de São Domingos do Araguaia, Estado do Pará, e dá outras providências.

[24] SHIRAISHI NETO, J. **"Crise" nos Padrões Jurídicos Tradicionais**: o direito em face dos grupos sociais portadores de identidade coletiva. 2005. Disponível em: http://www.conpedi.org.br/manaus/arquivos/anais/Joaquim_Shiraishi_Neto.pdf. Acessado em: 12 out. 2011.

[25] *SOUZA, V. M.* ***M*ulheres quebradeiras de coco, desenvolvimento local e cidadania em São Domingos do Araguaia-PA.** Monografia (Especialização em Educação Ambiental, Cidadania e Desenvolvimento Regional). Marabá, UFPA/NEAM, 2012.

[26] _____. **Pesquisa de campo**. UNIFESSPA. Marabá, Jan./2014.

[27] SILVA, S. P. R**.** Considerações sobre o Estado e sua atuação sobre o território. In: **Revista Espaço**

Acadêmico. n. 124, set. 2011. Disponível em: http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&sqi=2&ved=0CCIQFjAA&url=http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/download/12453/7750&ei=WqFfUPOQNZPC9QSlkYCYAg&usg=AFQjCNFOYrssfsLtiwizIzuhP47dUTn2NQ&sig2=yfTLmEJRneNfCrd-2uwV5A. Acessado em: 23 set. 2012.

[28] SIMIONATTO, I. **O social e o político no pensamento de Gramsci**. 1997. Disponível em: http://www.acessa.com/gramsci/?id=294&page=visualizar. Acessado em: 11 abr. 2013.

[29] SOUZA, M. A. A. Recompondo a história da região metropolitana: processo, teoria e ação. In: SILVA, C. A; FREIRE, D. G; OLIVEIRA, F. J. G. (orgs.). **Metrópole**: governo, sociedade, território. Rio de Janeiro: DP&A/FAPERJ, 2006.

Capítulo 2

Inter-relação entre Sustentabilidade, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), padrões ESG (ambiental, social e governança) e a Educação Profissional Técnica e Tecnológica

Michelle Guimarães Souza Correa
Elenice Szatkoski

Resumo: Este artigo examina a integração dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e dos critérios de sustentabilidade ambiental, social e de governança (ESG) no Instituto Federal do Amazonas (IFAM), destacando a necessidade de alinhar as práticas educacionais e de gestão da instituição com esses paradigmas globais. A análise do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) do IFAM revela uma aderência parcial aos ODS, com ênfase nos pilares social e de governança, porém com uma notável ausência de metas explicitamente voltadas para o pilar ambiental. Esta lacuna é particularmente significativa no contexto da Amazônia, onde questões ambientais são críticas. O estudo sugere que a formalização e a implementação estratégica do conceito de ESG podem não apenas alinhar o IFAM com as tendências globais de sustentabilidade, mas também enriquecer a formação dos alunos, preparando-os para enfrentar desafios globais como as mudanças climáticas e a desigualdade social, contribuindo assim para uma sociedade mais sustentável e justa. Além disso, ao incorporar explicitamente o ESG em sua gestão e currículo, o IFAM tem a oportunidade de posicionar-se como uma instituição pioneira na região amazônica, promovendo práticas educacionais inovadoras alinhadas às necessidades locais e globais. Essa abordagem não só reforçaria a relevância e atração do IFAM, mas também facilitaria colaborações com entidades que compartilham valores de sustentabilidade e responsabilidade social. A pesquisa conclui que a integração de ESG na estratégia do IFAM é essencial para preparar os estudantes como futuros profissionais capazes de liderar iniciativas sustentáveis e éticas, destacando a importância de revisões estratégicas das metas institucionais para abraçar plenamente os princípios de sustentabilidade.

Palavras-chave: ESG, Educação Profissional e Tecnológica, Sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

A evolução do conceito de sustentabilidade tem sido marcada por uma crescente consciência sobre a interdependência entre atividades humanas e o meio ambiente. Originário das discussões globais na década de 1980, o conceito ganhou destaque com a publicação do Relatório Brundtland em 1987, pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1988), definindo sustentabilidade como o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes sem comprometer a habilidade das futuras gerações de satisfazer as suas próprias necessidades. Este conceito abrangente inclui dimensões ambientais, sociais e econômicas, enfatizando a necessidade de uma abordagem holística que considere a proteção dos recursos naturais, a justiça social e o crescimento econômico equitativo.

A visão de sustentabilidade se ampliou ainda mais no século XXI, com o ecossocioeconomista polonês Ignacy Sachs expandindo as dimensões tradicionais para incluir aspectos espaciais e culturais, realçando a importância da distribuição geográfica das atividades humanas, a preservação do patrimônio cultural e a promoção de práticas sustentáveis em diferentes territórios. Essa expansão reflete uma compreensão mais profunda de que o desenvolvimento sustentável requer uma análise integrada que transcende as fronteiras ambientais, sociais e econômicas, abordando também a organização do espaço e a diversidade cultural (Sachs, 2007).

O fortalecimento global do conceito de sustentabilidade foi impulsionado por várias conferências e acordos internacionais, desde a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92) até a adoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) em 2015, consolidando a sustentabilidade como um princípio fundamental para o desenvolvimento global. Esses marcos demonstram o comprometimento internacional com uma agenda de desenvolvimento que busca equilibrar as necessidades humanas com a capacidade do planeta de sustentar a vida, orientando esforços coletivos para um futuro mais justo e sustentável.

A Agenda 2030, adotada pela Assembleia Geral da ONU em 25 de setembro de 2015, estabelece um novo marco global para direcionar a humanidade em um caminho mais sustentável. Desenvolvida após a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), essa agenda inclui os 17 ODS, que são amplos, transformadores e abrangem desafios globais essenciais para a sobrevivência e prosperidade humana. Os ODS visam garantir um futuro sustentável, pacífico, próspero e equitativo para todos, agora e para as gerações futuras, elencados em: erradicação da pobreza; fome zero e agricultura sustentável; saúde e bem-estar; educação de qualidade; igualdade de gênero; água potável e saneamento; energia lima e acessível; trabalho decente e crescimento econômico; indústria, inovação e infraestrutura; redução das desigualdades; cidades e comunidades sustentáveis; consumo e produção responsáveis; ação contra a mudança global do clima; vida na água; vida terrestre; paz, justiça e instituições eficazes e parcerias e meios de implementação. Cada objetivo possui metas específicas, totalizando 169, que são aspiracionais e globais, com cada governo definindo suas próprias metas nacionais, guiadas pelo nível global de ambição, mas levando em conta as circunstâncias nacionais. A implementação dos ODS requer uma abordagem integrada e holística, que considere as interconexões entre os campos econômico, social e ambiental, promovendo um desenvolvimento que não comprometa a capacidade das futuras gerações (ONU, 2023).

Neste cenário, o conceito de ESG (ambiental, social e governança; do inglês *enviroment, social and* governance), é fruto de uma evolução do debate sobre sustentabilidade que

começou há algumas décadas. Segundo Trennepohl e Trennepohl (2023), houve um movimento significativo em 2004, liderado pela Organização das Nações Unidas (ONU) e apoiado por importantes instituições financeiras globais, administrando mais de seis trilhões de dólares em ativos, com o propósito de estabelecer diretrizes para integrar questões ambientais, sociais e de governança (ESG) na gestão empresarial. Este esforço conjunto culminou na publicação do relatório "Who Cares Wins", o qual fornece orientações para várias partes interessadas, incluindo instituições financeiras e empresas, destacando a importância vital de se incorporar práticas ESG na administração dos negócios.

> Uma empresa que adere às boas práticas em ESG revela que procura minimizar seus impactos no meio ambiente, cuidar melhor das pessoas de seu entorno, respeitando diferenças, promovendo diversidade, igualdade e inclusão e se posicionando sobre questões relevantes para a sociedade; implementar políticas e ações que evidenciem a transparência, prestação de contas, equidade e responsabilidade (Cruz, 2022, p. 11).

Agora, além de avaliar o impacto ambiental de uma empresa ou organização, também é importante considerar a forma como ela trata seus funcionários, comunidades locais e outras partes interessadas. A governança corporativa também se tornou um tema crítico, já que organizações com boas práticas de governança tendem a ser mais bem gerenciadas e sustentáveis a longo prazo.

Cada letra representa uma dimensão diferente de preocupação. Ao desenvolver práticas específicas para cada uma dessas áreas, as organizações podem garantir que estão abordando de forma abrangente todas as suas responsabilidades em relação aos seus envolvidos. A proposta do ESG é estabelecer um novo conjunto de diretrizes para as práticas de gestão, visando criar um padrão globalmente reconhecido e valorizado por investidores, consumidores e funcionários ou prestadores de serviços. Dessa forma, as empresas podem desenvolver uma confiança que responda aos anseios da sociedade.

Hoje, o ESG é considerado um dos principais indicadores de desempenho das empresas, especialmente por investidores que buscam investir em companhias socialmente responsáveis e sustentáveis. O conceito de ESG continua a evoluir à medida que a compreensão das questões ambientais, sociais e de governança cresce e as expectativas dos investidores e consumidores mudam.

Diante disto, buscamos alinhar a perspectiva do ESG com a Educação Profissional e Tecnológica (EPT) no Instituto Federal do Amazonas (IFAM), pois, a EPT é crucial para o desenvolvimento socioeconômico de um país, e as instituições de ensino precisam adaptar-se às mudanças no mundo de trabalho. É importante que os princípios ESG sejam integrados ao currículo da EPT para formar profissionais conscientes das consequências ambientais e sociais de suas atividades e capacitá-los a aplicar práticas sustentáveis em suas áreas de atuação. A inclusão dos princípios ESG na EPT pode também contribuir para a aproximação da academia com o mundo de trabalho, facilitando a inserção dos alunos no ambiente profissional e atendendo às necessidades das empresas por uma mão de obra mais responsável e engajada. A incorporação dos princípios ESG na EPT é um caminho para formar profissionais que possam enfrentar os desafios do desenvolvimento sustentável e contribuir para um futuro mais justo e equitativo.

Porém, antes do discente obter aprendizado sobre uma nova necessidade social e mercadológica, acredita-se que é necessário a instituição, como primeira organização que este tem contato, adaptar-se à estas mudanças, afinal, os gestores educacionais passaram a ser compelidos a ter uma base considerável de conhecimento a respeito do que é o ESG pela compreensão dos riscos ambientais, sociais e de governança, sendo primordial a construção de uma metodologia e estratégias de atuação para todas as áreas de uma instituição de ensino.

Para isso, é essencial responder a seguinte pergunta: Em que medida, seja de maneira explícita ou intuitiva, o IFAM implementa práticas ESG em sua gestão? O objetivo geral deste trabalho é examinar a extensão da implementação e práticas ESG na instituição. Os objetivos específicos estão relacionados a:

- Analisar o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI);
- Categorizar as metas do PDI nos parâmetros das ODS e práticas ESG;
- Criticar a efetividade do PDI conforme os princípios ESG;

O foco desta pesquisa é o PDI, que é sintetizado como:

> O pensamento estratégico é composto pelos valores, missão, visão e negócio organizacional; o mapa de negócios é a descrição da cadeia de valor da organização, ou seja, como ela maximiza os recursos disponíveis para gerar os melhores resultados possíveis; enquanto o mapa estratégico é o caminho lógico que será percorrido para que o futuro se concretize.
>
> A modernização gerencial do IFAM exige a adoção do planejamento estratégico como ferramenta básica. Os desafios que nossa instituição terá que superar ficará menos árduo com um plano consistente e que todos saibam atuar (IFAM, 2019. pp 20-21).

Elementos adicionais importantes do PDI incluem:

- Perfil Institucional
- Organização Administrativa
- Gestão de Pessoas
- Políticas de atendimento ao Discente
- Organização Didática Pedagógica
- Oferta de Cursos e Programas
- Infraestrutura Institucional
- Aspectos Financeiros
- Projeto Político Pedagógico Institucional
- Ações, Meta e indicadores da Gestão.

O PDI é um instrumento crucial para correlacionar com os ODS e as práticas ESG e entender como a administração do IFAM aborda a sustentabilidade. Cada elemento do PDI, como o perfil institucional, a organização administrativa, a gestão de pessoas, as políticas de atendimento ao discente, a organização didática-pedagógica, a oferta de

cursos e programas, a infraestrutura, os aspectos financeiros e o projeto político pedagógico, pode ser analisado sob a lente dos critérios ESG.

Por exemplo, a "Gestão de Pessoas" e as "Políticas de Atendimento ao Discente" podem ser avaliadas em termos de práticas sociais justas e inclusivas (Social). A "Infraestrutura Institucional" e os "Aspectos Financeiros" podem ser examinados para verificar a sustentabilidade ambiental (Environmental) e a transparência e ética na governança (Governance). A "Organização Didática Pedagógica" e o "Projeto Político Pedagógico Institucional" podem ser integrados para fomentar uma educação voltada para a sustentabilidade e responsabilidade social. Assim, a análise detalhada de como esses aspectos do PDI se alinham com os princípios ESG oferece uma compreensão profunda do compromisso do IFAM com a sustentabilidade.

Ao ter um compromisso com uma educação voltada para as demandas sociais e regionais, o IFAM contribui para o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida da população local. Além disso, ao incorporar práticas ESG em sua gestão, a instituição demonstra comprometimento com a sustentabilidade ambiental, a responsabilidade social e a transparência em suas atividades, fortalecendo sua imagem e reputação perante a sociedade e os seus diversos atores. Dessa forma, o IFAM pode contribuir para a formação de uma sociedade mais justa, equilibrada e sustentável, promovendo o desenvolvimento econômico e social da região amazônica de maneira responsável e consciente.

Esta visão reflete-se no conceito de formação humana integral:

> A ideia de formação integrada sugere superar o ser humano dividido historicamente pela divisão social do trabalho entre a ação de executar e a ação de pensar, dirigir ou planejar. Trata-se de superar a redução da preparação para o trabalho ao seu aspecto operacional, simplificado, escoimado dos conhecimentos que estão na sua gênese científico-tecnológica e na sua apropriação histórico-social. Como formação humana, o que se busca é garantir ao adolescente, ao jovem e ao adulto trabalhador o direito a uma formação completa para a leitura do mundo e para a atuação como cidadão pertencente a um país, integrado dignamente à sua sociedade política. Formação que, neste sentido, supõe a compreensão das relações sociais subjacentes a todos os fenômenos (Ramos, 2014, p. 86).

Considerando a relevância do alinhamento entre as práticas de sustentabilidade, ODS e os padrões ESG na formação profissional e tecnológica, especialmente no contexto do IFAM, este artigo busca explorar como tais práticas são incorporadas na gestão e no currículo do IFAM. Através da análise do PDI e da categorização de suas metas sob a ótica dos ODS e práticas ESG, pretendemos avaliar a efetividade do PDI em promover uma educação que prepara os estudantes não apenas para o mercado de trabalho, mas também para serem agentes de mudança em direção a um futuro mais justo e sustentável. Este estudo contribuirá com reflexões valiosas para a implementação de práticas ESG na educação profissional e tecnológica, fornecendo um guia para gestores, docentes e discentes, e potencialmente influenciando políticas em outros Institutos Federais.

2. METODOLOGIA

A escolha de uma abordagem qualitativa para esta pesquisa se fundamenta na necessidade de compreender profundamente como o IFAM alinha suas metas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e aos pilares do ESG. Minayo (2009) argumenta que a pesquisa qualitativa é essencial para explorar os significados, crenças e valores intrínsecos às práticas institucionais, oferecendo uma visão detalhada e contextualizada que métodos quantitativos não podem fornecer. Este enfoque é particularmente relevante quando se investigam as nuances das políticas de sustentabilidade e responsabilidade social, permitindo uma análise rica dos dados coletados. Assim, a abordagem qualitativa é ideal para identificar e interpretar as complexas interações entre as metas do IFAM, os ODS e os princípios ESG, contribuindo para uma compreensão holística e integrada destes elementos dentro do contexto educacional e administrativo da instituição.

O método de coleta de dados adotado para este estudo foi a análise documental, focada exclusivamente no PDI 2019/2023 do IFAM, conforme recomendado por Gil (2002). Este método é essencial para acessar informações primárias e não analisadas anteriormente, permitindo uma exploração aprofundada dos documentos que fundamentam as estratégias e operações institucionais. O PDI representa uma ferramenta de gestão estratégica vital, definindo a missão, visão, e valores do IFAM, além de estruturar outros elementos chave como Perfil Institucional, Organização Administrativa, Gestão de Pessoas, entre outros.

A análise foi enriquecida por dados obtidos através do Painel de Monitoramento do PDI (PMPDI), uma plataforma digital que oferece atualizações regulares e métricas sobre o progresso das metas estratégicas1. Esta integração permitiu não apenas a revisão de documentos formais, mas também o acesso a avaliações dinâmicas e quantitativas do desempenho institucional em relação a essas metas. Em 11 de fevereiro de 2024, foram extraídas do PMPDI informações detalhadas sobre as 'Metas Estratégicas', que foram posteriormente exportadas para uma planilha Excel, facilitando uma análise organizada e metódica.

Este processo de coleta de dados possibilitou uma avaliação criteriosa de como as metas do IFAM alinham-se aos ODS e aos critérios de ESG. Ao detalhar componentes específicos do PDI e integrar dados quantitativos do PMPDI, a pesquisa forneceu uma compreensão abrangente das políticas e práticas institucionais, evidenciando a incorporação de práticas sustentáveis e de governança no coração da gestão e operações do IFAM.

A metodologia empregada nesta pesquisa envolve a análise de conteúdo, inspirada nas contribuições de Bardin (1977), focada na organização e preparação das Metas Estratégicas do PMPDI. Esta etapa é seguida pela codificação dos dados alinhados com categorias derivadas dos ODS e ESG. A análise é orientada por um quadro teórico desenvolvido especificamente para este estudo, que busca articular a complexidade dos ODS dentro dos pilares do ESG, proporcionando um caminho claro para o IFAM aprimorar suas ações de sustentabilidade.

[1] O PMPDI pode ser consultado no endereço eletrônico: http://www2.ifam.edu.br/diretorias-sistemicas/institucional/menu-dpdi/plano-de-desenvolvimento-institucional-1 .

Figura 1 – ODS conforme ESG

Fonte: Autoria própria, adaptado de ONU.

A estruturação dos ODS, como ilustrado na figura 3, foi realizada através de uma metodologia própria, levando em consideração a interseção destes com os pilares do ESG - Ambiental, Social e Governança. A categorização foi desenhada para refletir as áreas de maior impacto e relevância para a instituição, permitindo assim que o IFAM compreenda e priorize ações que estejam em consonância com seus objetivos estratégicos e compromissos de sustentabilidade.

A relevância dessa abordagem é enfatizada nas palavras de Belinky (2022), onde ele destaca as dificuldades impostas pela complexidade da sustentabilidade empresarial e as consequências das tentativas de simplificação excessiva. Este estudo procura superar tais desafios, oferecendo um modelo analítico que equilibra a necessidade de clareza com a abrangência necessária para abordar efetivamente as questões multifacetadas da sustentabilidade no contexto educacional.

Dessa forma, os resultados desta análise visam não apenas aferir o alinhamento atual do IFAM com os ODS e ESG, mas também fornece uma ferramenta analítica para orientar a instituição em suas futuras iniciativas de sustentabilidade, garantindo que as metas estratégicas estejam alinhadas com as diretrizes globais e as melhores práticas de gestão responsável.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para analisar as metas estratégicas do PDI do IFAM de acordo com os ODS da ONU, é importante identificar quais metas se alinham diretamente com cada um dos 17 ODS. Foi agrupado as metas do IFAM sob os ODS relevantes, observando que alguns deles podem não ser diretamente aplicáveis devido à ênfase nas questões ambientais dos ODS e à

ausência desta ênfase nas metas do IFAM. Seguem os agrupamentos:

❖ ODS 4: Educação de Qualidade

➢ ME07: Implantar o Programa de Gestão por Competência.

➢ ME08 a ME11, ME64 a ME67, ME70, ME75, ME78: Desenvolvimento profissional de servidores, melhoria da qualidade da educação e inclusão social.

➢ ME49 a ME50, ME60, ME61, ME71, ME73, ME74, ME81 a ME86: Foco na inclusão social, capacitação, formação continuada e educação à distância.

❖ ODS 5: Igualdade de Gênero

➢ ME60, ME62: Capacitação de mulheres e promoção da igualdade de gênero.

❖ ODS 8: Trabalho Decente e Crescimento Econômico

➢ ME01 a ME05, ME16, ME21, ME24, ME25, ME30, ME80, ME88 a ME89, ME91 a ME93, ME98 a ME101, ME104 a ME106, ME109 a ME110, ME115: Ampliação da infraestrutura, gestão de projetos, inovação tecnológica, empreendedorismo, e crescimento econômico sustentável.

❖ ODS 9: Indústria, Inovação e Infraestrutura

➢ ME16, ME17, ME18, ME19, ME20, ME21, ME22, ME24, ME25, ME26, ME27, ME88, ME89, ME91 a ME93, ME94, ME104 a ME105: Modernização da infraestrutura, inovação, e apoio à pesquisa e desenvolvimento.

❖ ODS 10: Redução das Desigualdades

➢ ME46, ME47, ME48, ME49, ME50: Inclusão social, educação inclusiva, e apoio às comunidades marginalizadas.

❖ ODS 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis

➢ ME20, ME21, ME31, ME32, ME33, ME87: Desenvolvimento de infraestrutura comunitária, acessibilidade e comunicação.

❖ ODS 16: Paz, Justiça e Instituições Eficazes

➢ ME12 a ME15, ME23, ME29, ME34, ME36 a ME39, ME40 a ME42, ME63, ME77, ME88, ME89, ME96 a ME97: Melhoria da gestão, satisfação organizacional, regulamentações e transparência.

❖ ODS 17: Parcerias e Meios de Implementação

➢ ME03, ME05, ME35, ME45, ME51 a ME59, ME102, ME109 a ME110: Captação de recursos, parcerias internacionais, e cooperação para o desenvolvimento.

Estas categorizações são aproximadas e se baseiam na interpretação das metas do PDI em relação aos ODS da ONU. Algumas metas podem se alinhar com mais de um ODS, dependendo de como são implementadas e de seus impactos específicos. A ausência de foco explícito em questões ambientais nas metas do IFAM limita a aplicabilidade direta de alguns ODS, mas várias metas contribuem para os objetivos de desenvolvimento sustentável de forma indireta, promovendo a educação de qualidade, inclusão social, inovação, e parcerias eficazes.

Devido à ampla gama de objetivos dos ODS, a maioria das metas pode ser enquadrada de alguma forma em um ou mais ODS, especialmente considerando objetivos indiretos ou secundários. No entanto, algumas metas podem não se alinhar de forma direta com os ODS

devido ao seu foco específico em gestão interna ou otimização de processos sem um impacto social, econômico ou ambiental claro.

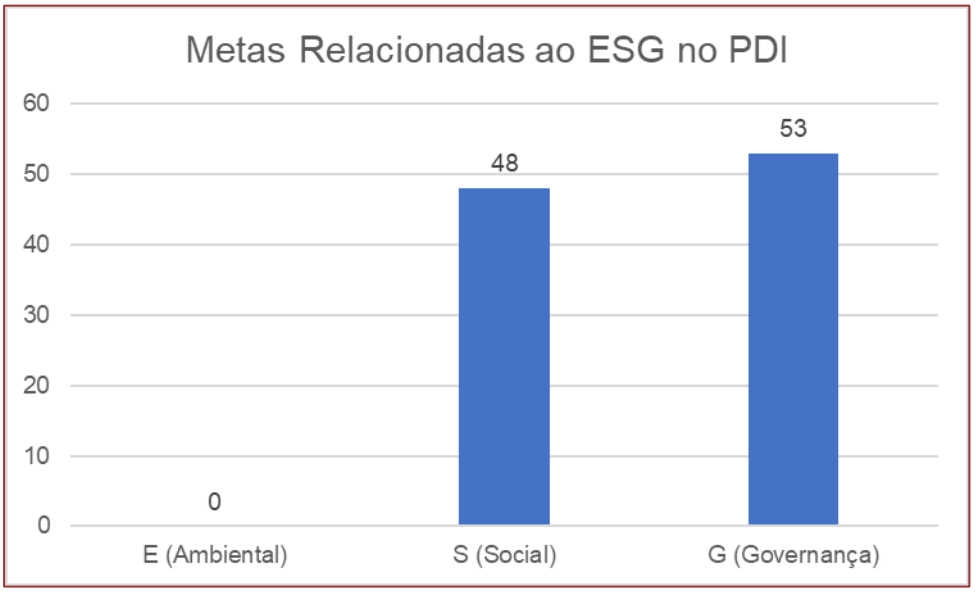
Por exemplo, metas focadas em eficiência operacional, gestão financeira e administrativa, como o aumento de índices de execução orçamentária e financeira (ME01, ME02), a implantação de sistemas de gestão (ME04, ME26, ME30, ME36, ME37, ME38), e a ampliação da informatização de processos (ME25, ME27, ME63), podem não se alinhar diretamente com os ODS de forma explícita, pois focam mais no aprimoramento interno da instituição. No entanto, essas ações indiretamente suportam a eficácia organizacional e a capacidade de alcançar objetivos mais amplos que contribuem para os ODS.

É importante notar que, mesmo quando uma meta parece estar focada internamente ou na eficiência operacional, ela pode contribuir indiretamente para objetivos mais amplos relacionados aos ODS, como a educação de qualidade (ODS 4), trabalho decente e crescimento econômico (ODS 8), e a construção de instituições eficazes (ODS 16). Assim, mesmo que algumas metas não estejam explicitamente mapeadas para um ODS específico nesta análise inicial, elas são peças fundamentais na estrutura que permite ao IFAM contribuir para os ODS de maneira mais abrangente.

Resumindo, embora todas as metas possam ser enquadradas dentro dos ODS de uma forma ou de outra, algumas têm conexões mais diretas e claras com objetivos específicos, enquanto outras contribuem de maneira mais indireta ou interna para a capacidade geral da instituição de alcançar estes objetivos globais.

Quando as metas foram analisadas sob o foco do ESG, o primeiro passo foi agrupá-las, conforme o que defende cada pilar, assim temos:

Gráfico 1 – Metas Relacionadas ao ESG no PDI



Fonte: Autoria própria.

Ao analisar as metas estratégicas do PDI do IFAM sob a ótica dos pilares do ESG (Ambiental, Social e Governança), observa-se um desequilíbrio significativo na distribuição das metas. Embora as dimensões Social e de Governança estejam bem

representadas com 48 e 53 metas, respectivamente, é notável a ausência completa de metas especificamente voltadas para o pilar Ambiental. Esta lacuna no PDI é preocupante, particularmente considerando o contexto da instituição dentro da região Amazônica, onde as questões ambientais são de extrema relevância, e contrasta com a Missão declarada pelo IFAM, que se compromete a "Promover a Educação, Ciência e Tecnologia para o desenvolvimento sustentável da Amazônia".

Contudo, é interessante ressaltar que foi investigado no portal eletrônico do Instituto se houve outros tipos de iniciativas sistematizadas como o PDI, mas não foi localizado nada concreto, apenas uma notícia da antiga Pró-Reitoria de Desenvolvimento Institucional (PRODIN), atual Diretoria de Planejamento e Desenvolvimento Institucional, que fez uma tentativa em 2017 de implantar a “Política Socioambiental do IFAM”[2].

Ao analisar as 48 metas que podem assemelhar-se com o pilar Social, estas foram agrupadas por afinidade e foi observado os seguintes destaques:

1. Desenvolvimento Profissional e Capacitação:

- ME08, ME09, ME10, ME60, ME61, ME74, ME100, ME101.

2. Inclusão Social e Educação Inclusiva:

- ME46, ME47, ME48, ME49, ME50.

3. Infraestrutura e Suporte ao Ensino:

- ME17, ME18, ME19, ME20, ME22, ME23, ME31.

4. Integração de Ensino, Pesquisa e Extensão:

- ME66, ME67, ME74, ME78, ME80, ME81-ME86, ME91-ME94, ME106.

5. Empreendedorismo e Inovação:

- ME11, ME96, ME97, ME98, ME99, ME104, ME105, ME114, ME115.

6. Desenvolvimento e Bem-Estar dos Servidores:

- ME13, ME14, ME15.

As metas do pilar social do PDI do IFAM, que contemplam o desenvolvimento profissional e a capacitação, a inclusão social e a educação inclusiva, infraestrutura e suporte ao ensino, integração de ensino, pesquisa e extensão, e empreendedorismo e inovação, demonstram uma abordagem robusta para o avanço social e educacional. Contudo, para ampliar ainda mais o impacto dessas metas, poder-se-ia considerar a inclusão de objetivos mais específicos para o engajamento dos alunos, como programas que incentivem a participação estudantil em projetos comunitários e de sustentabilidade ambiental, especialmente dada a localização estratégica do IFAM na Amazônia. Além disso, poderia ser benéfico o desenvolvimento de parcerias estratégicas com organizações locais para projetos de EPT que alinhem as necessidades da comunidade com a formação dos alunos, fomentando uma conexão mais direta entre educação e ação comunitária. Essas iniciativas ampliariam o escopo do desenvolvimento humano integral e fortaleceriam ainda mais a resposta da instituição às necessidades sociais, cumprindo com os princípios do ESG.

[2] Conforme notícia veiculada no portal eletrônico da instituição. Disponível em: http://www2.ifam.edu.br/noticias/contribua-com-sugestoes-na-politica-ambiental-do-ifam . Acesso em: 17 fev. 2024.

A governança eficaz dentro das instituições de ensino, particularmente no contexto da EPT, é crucial para atender aos crescentes padrões de responsabilidade e transparência exigidos pelos pilares do ESG. A implementação estratégica de metas operacionais, financeiras e infra estruturais, como as propostas pelo IFAM, não só promove a sustentabilidade organizacional, mas também assegura que os princípios de inclusão e diversidade sejam integrados no coração da educação, impulsionando um desenvolvimento socioeconômico alinhado com os valores éticos e sociais contemporâneos. Assim, foi observado a seguinte divisão das metas, de acordo com suas semelhanças:

1. Gestão Orçamentária e Financeira:
- ME01, ME02, ME03, ME05.
2. Otimização de Processos e Infraestrutura:
- ME04, ME21, ME24, ME25, ME26, ME27.
3. Gestão de Competências e Desenvolvimento Institucional:
- ME07, ME12, ME16.
4. Tecnologia da Informação e Comunicação:
- ME29, ME30, ME32, ME33, ME34, ME36, ME37, ME38.
5. Gestão da Qualidade Educacional:
- ME39, ME40, ME41, ME42, ME70, ME71, ME72, ME73, ME75, ME77.
6. Desenvolvimento e Parcerias Estratégicas:
- ME35, ME45, ME51-ME59, ME109.
7. Inclusão e Promoção da Diversidade:
- ME62, ME65.
8. Modernização e Inovação Institucional:
- ME63, ME64, ME68, ME87, ME88, ME89, ME102.
9. Engajamento Comunitário e Visibilidade Institucional:
- ME110.
10. Inovação e Comunicação Institucional
- ME68, ME87, ME88, ME89, ME102, ME110.

As metas do pilar de governança do PDI do IFAM são abrangentes e refletem um compromisso profundo com a excelência em gestão, sustentabilidade, inovação, inclusão e responsabilidade social, alinhando-se aos princípios do ESG. Elas abordam de forma eficaz diversas áreas críticas para o desenvolvimento institucional, desde a gestão orçamentária e financeira até a inovação e a comunicação institucional, passando por otimização de processos, gestão de competências, tecnologia da informação, qualidade educacional, desenvolvimento e parcerias estratégicas, inclusão e promoção da diversidade, e engajamento comunitário.

Os pontos fortes destas metas incluem o foco na transparência financeira, na eficiência operacional, no desenvolvimento humano, na modernização tecnológica, na qualidade

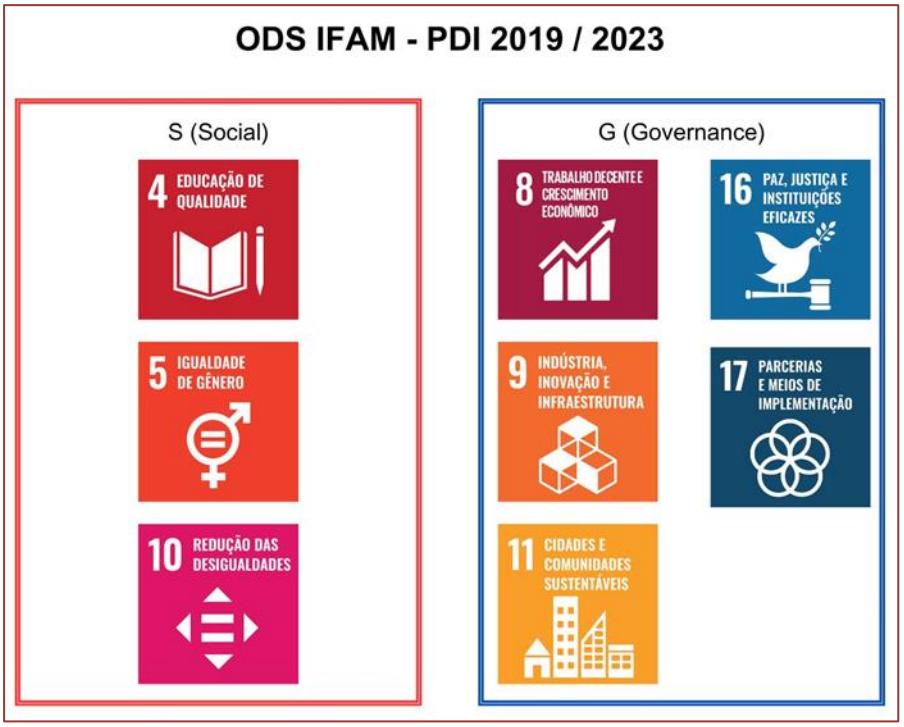
educacional e na expansão da visibilidade e influência institucional. Além disso, a ênfase na inclusão social e na diversidade mostra uma preocupação em construir um ambiente de aprendizagem que seja acolhedor e acessível a todos, promovendo a equidade e a justiça social. A busca por parcerias estratégicas e o engajamento comunitário ampliam o impacto do IFAM e reforçam seu papel como um agente transformador na sociedade.

Outra sugestão seria a ampliação das estratégias de avaliação e feedback contínuo em todas as metas, incorporando mecanismos regulares de monitoramento do progresso e ajustes baseados em dados. Isso garantiria que o IFAM não apenas estabeleça metas ambiciosas, mas também acompanhe efetivamente sua implementação, permitindo correções de rota quando necessário. A implementação de um sistema integrado de gestão da qualidade, que inclua avaliações regulares de satisfação de estudantes, docentes e demais partes interessadas, poderia oferecer informações valiosas para a melhoria contínua dos processos e serviços institucionais.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo realizou um diagnóstico abrangente sobre a integração dos ODS e dos critérios de ESG no IFAM. Primeiramente, foi identificado que, embora o IFAM tenha adotado uma postura proativa em alinhar suas operações e estratégias educacionais aos 17 ODS, a instituição contempla apenas 8 ODS, conforme figura a seguir, no qual temos 3 ODS no pilar social (4, 5 e 10) e 5 ODS no pilar de governança (8, 9, 11, 16 e 17).

Figura 2 – ODS IFAM



Fonte: Autoria própria.

A discussão sobre o alinhamento estratégico do Instituto Federal do Amazonas (IFAM) com as metas de Desenvolvimento Sustentável (ODS) destaca uma lacuna significativa na integração de objetivos ambientais em sua missão e planejamento. Esta desconexão entre as declarações de intenções e as ações práticas sugere uma necessidade urgente de revisão e realinhamento das metas do IFAM para incorporar a sustentabilidade em todas as suas dimensões. Tal esforço não apenas reforçaria o compromisso do IFAM com o desenvolvimento sustentável da Amazônia, mas também ampliaria seu impacto nas esferas social, econômica e ambiental da região, alinhando-se firmemente aos princípios da Educação Profissional e Tecnológica (EPT).

A adoção dos ODS como parte integrante da estratégia do IFAM é crucial para fortalecer sua responsabilidade em formar profissionais qualificados e conscientes dos desafios contemporâneos, incluindo a urgência em sustentabilidade. Isso implica a necessidade de intensificar o foco em cursos relacionados ao meio ambiente, como o Técnico em Meio Ambiente e o Tecnológico em Gestão Ambiental, que são fundamentais para capacitar profissionais no manejo sustentável dos recursos naturais. A revisão estratégica deve, portanto, abraçar uma formação humana integral, promovendo não apenas habilidades técnicas, mas também o desenvolvimento de valores éticos, consciência social e ambiental.

Finalmente, alinhar as operações e estratégias do IFAM com os ODS e critérios ESG traz benefícios significativos em termos de governança, reputação e eficiência operacional. A integração desses modelos globais na estratégia institucional implica em práticas de gestão responsáveis e sustentáveis, atração de parcerias estratégicas, e otimização no uso de recursos. Esta abordagem orientada a resultados assegura que o IFAM contribua efetivamente para o desenvolvimento sustentável, destacando a importância de uma revisão profunda em suas metas estratégicas para abraçar plenamente os princípios de sustentabilidade.

A integração do conceito de ESG na gestão IFAM surge como uma necessidade crucial, dado o papel cada vez mais importante que as práticas sustentáveis e responsáveis desempenham no cenário global. Atualmente, o PDI do IFAM contempla os pilares social e de governança, porém carece de uma abordagem sistemática e formalizada em relação ao ESG. Essa lacuna representa não apenas um desalinhamento com as tendências globais, mas também uma oportunidade perdida de enriquecer a educação dos alunos, preparando-os de forma mais completa para as demandas do mercado de trabalho contemporâneo.

Ao formalizar o ESG na estratégia e gestão do IFAM, a instituição teria o potencial de revolucionar a formação oferecida aos seus educandos, integrando conhecimentos sobre os impactos ambientais, sociais e éticos nas profissões. Essa abordagem educacional ampliada prepara os estudantes para enfrentar desafios globais, como as mudanças climáticas e a desigualdade social, capacitando-os a contribuir ativamente para uma sociedade mais sustentável e equitativa. A adoção desses princípios no currículo asseguraria que os futuros profissionais sejam capazes de promover iniciativas de sustentabilidade, adotar práticas empresariais éticas e contribuir para o bem-estar social.

Além disso, ao posicionar o ESG como um pilar central em sua operação, o IFAM pode se estabelecer como uma instituição líder na promoção de práticas educacionais inovadoras na região amazônica, refletindo os desafios e necessidades locais e globais. Essa estratégia não só reforçaria a relevância e o apelo do IFAM, mas também abriria portas para colaborações com entidades que valorizam a sustentabilidade e a responsabilidade social,

posicionando a instituição na vanguarda da educação voltada para a sustentabilidade na Amazônia.

Portanto, a sistematização e formalização do conceito de ESG na gestão do IFAM é um passo fundamental para garantir que a instituição não apenas cumpra sua missão educacional, mas também contribua de forma significativa para o desenvolvimento sustentável. Ao fazer isso, o IFAM não só eleva o padrão de educação oferecido, mas também prepara seus estudantes para serem líderes capazes de enfrentar os desafios do século XXI com soluções criativas, sustentáveis e socialmente responsáveis.

REFERÊNCIAS

[1] BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

[2] BELINKY, Aron. **ODS ou ESG? A criação de um artefato para análise de instrumentos de avaliação ou orientação de negócios pela perspectiva da sustentabilidade**. 2022. 244 fls. Tese (Doutorado em Administração de Empresas) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo.

[3] COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.

[4] CRUZ, Augusto. **Introdução ao ESG: meio ambiente, social e governança corporativa**. 1. ed. São Paulo: Scortecci, 2022.

[5] GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

[6] INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS – IFAM. **Plano de Desenvolvimento Institucional: PDI 20219-2023**. Manaus: IFAM, 2019. Disponível em: http://www2.ifam.edu.br/diretorias-sistemicas/institucional/menu-dpdi/plano-de-desenvolvimento-institucional-1 . Acesso em: 06.01.2023.

[7] MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2009.

[8] ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Agenda 2030**. Disponível em: https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf. Acesso em: 19.03.2023.

[9] RAMOS, Marise. História e política da educação profissional. Instituto Federal do Paraná, 2014. Coleção formação pedagógica; v. 5.

[10] SACHS, Ignacy. **Rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento**. In: VIEIRA, Paulo (org.). São Paulo: Cortez, 2007.

[11] TRENNEPOHL, Terence.; TRENNEPOHL, Natascha . (Coords.). **ESG e Compliance: Interfaces, Desafios e Oportunidades**. 1ª ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2023.

Capítulo 3

ESG – As ações de responsabilidade socioambiental e sua relação com a reputação corporativa das organizações

Valesca Persch Reichelt
Diogo Manoel Simões Pires

Resumo: Este ensaio acadêmico tem o objetivo de apresentar os principais conceitos relacionados ao tema ESG – *Environmental, Social and Corporate Governance*, relacionando esta temática com os conceitos de reputação corporativa. Entende-se que há sinergia e possível relação entre os temas, o que é explorado no presente ensaio. Para isso, foi apresentado fundamentação teórica inicialmente abordando o conceito de responsabilidade social corporativa - RSE, no qual os principais autores consultados foram Trireksani e Djajadikerta (2016), Indrasari et al (2021) e Carroll (1991). A seguir discorre-se sobre as práticas de ESG – *Environmental, Social and Corporate Governance*. Neste item os principais autores pesquisados foram Gilan, Koch e Starks (2021), Tarmuji, Maelah e Tarmuji (2016) e Arvidsson e Dumay (2021). Em seguida são apresentados conceitos envolvendo a reputação corporativa, bem como suas dimensões. Os principais autores estudados neste tema foram Gotsi e Wilson (2001), Dowling (2016), Baruah e Panda (2020). Na sequência são apresentados modelos teóricos identificados na literatura, que buscam relacionar os temas envolvendo a reputação corporativa. A necessidade da sociedade por práticas mais ecologicamente e socialmente corretas é cada vez mais crescente, e as decisões de investimento se voltam para organizações com políticas sérias e abrangentes de responsabilidade socioambiental.

Palavras-chave: ESG–*Environmental, Social and Corporate Governance,* reputação corporativa, responsabilidade social corporativa.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o meio empresarial tem se preocupado em incorporar em suas atividades, ações que tenham relação com a sustentabilidade empresarial alinhadas ao conceito *Environmental, Social and Governance – ESG*. Esse tipo de investimento está vinculado a empresas capazes de incorporar fatores ambientais, sociais, econômicos e de governança corporativa na tomada de decisões.

O interesse em ESG do ponto de vista corporativo é indicado pelo *Governance & Accountability Institute* que, em 2018, relatou que 86% das empresas S&P 500 divulgaram relatórios de sustentabilidade ou responsabilidade corporativa, em comparação com pouco menos de 20% em 2011. O interesse dos investidores em ESG – *Environmental, Social and Corporate Governance* e RSE – Responsabilidade Social Empresarial é destacado pelo fato de que apenas em 2019, 300 fundos mútuos com práticas comprovadas de ESG receberam um total de U$ 20 bilhões em investimentos líquidos, o que foi quatro vezes superior ao total de 2018. Além disso, existem atualmente mais de 3.000 investidores institucionais e prestadores de serviços que assinaram os Princípios de Investimento Responsável (PRI), um acordo para incorporar questões ESG e RSE em suas análises de investimentos e processos de tomada de decisão. Os ativos administrados por esses investidores aumentaram de US$ 6,5 trilhões em 2006 para mais de US$ 86 trilhões em 2019 (Gilan; Koch; Starks, 2021).

A reputação corporativa, por sua vez, é um construto que ganhou amplo reconhecimento nas disciplinas de estratégia, responsabilidade social corporativa, gestão e marketing, porque uma boa reputação é considerada, obviamente, mais comercialmente valiosa do que uma má reputação (Dowling, 2016).

O papel das empresas na sociedade evoluiu ao longo dos anos com a constante transformação filosófica na própria natureza e finalidade do negócio. A transformação tem sua origem com a mudança na percepção sobre o papel, autoridade e status da organização empresarial partindo de uma entidade privada que maximiza o lucro até uma instituição social que enriquece a qualidade de vida, preocupando-se não apenas em obter lucro para seus acionistas, mas, tratando também de abordagens mais complexas na inter-relação com seus stakeholders, com a comunidade, clientes, investidores e a sociedade em geral.

Nesse cenário, os autores Baruah e Panda (2020) apresentam a ideia de multidimensionalidade da reputação corporativa argumentando que defender essa reputação está se tornando cada vez mais uma tarefa desafiadora para todas as empresas. Ainda para os autores, as empresas veem a reputação corporativa como um valioso ativo intangível. Traz consigo a vontade dos acionistas de investir, reduzindo insegurança e incerteza sobre o futuro da empresa, fortalece a vantagem competitiva, atrai equipes de alto calibre, pode cobrar um preço *premium* por suas ofertas, aumenta o poder de retenção de clientes e cria uma imagem para ser respeitada pelo público em geral.

É neste contexto, no qual a necessidade da sociedade por práticas mais ecologicamente e socialmente corretas é cada vez mais crescente, e as decisões de investimento se voltam para organizações com políticas sérias e abrangentes de responsabilidade socioambiental, que os dirigentes corporativos precisam buscar novas formas de compor suas estratégias e reforçar a reputação corporativa das organizações. Do ponto de vista acadêmico, percebe-se que é necessário o desenvolvimento de estudos sobre a temática ESG e sua influência nos vários aspectos da reputação corporativa das organizações, principalmente em empresas do comércio de bens, serviços e turismo.

O presente ensaio acadêmico apresenta fundamentação teórica preliminar sobre os temas Responsabilidade Social Corporativa – RSE, *Environmental, Social and Corporate Governance* – ESG e Reputação Corporativa. Em seguida, é apresentada uma discussão sobre a relação entre as temáticas abordadas. Por fim, são elencadas as conclusões deste ensaio acadêmico, bem como a lista de referências bibliográficas consultadas.

2. FUNDAMENTAÇÃO E DISCUSSÃO

Neste item é apresentada a revisão de literatura preliminar sobre o tema, inicialmente abordando o conceito de responsabilidade Social Empresarial - RSE, no qual os principais autores consultados foram Trireksani e Djajadikerta (2016), Indrasari *et al* (2021) e Carroll (1991). A seguir discorre-se sobre as práticas e teorias de ESG – *Environmental, Social and Corporate Governance*. Neste item os principais autores pesquisados foram Gilan, Koch e Starks (2021), Tarmuji, Maelah e Tarmuji (2016) e Arvidsson e Dumay (2021).

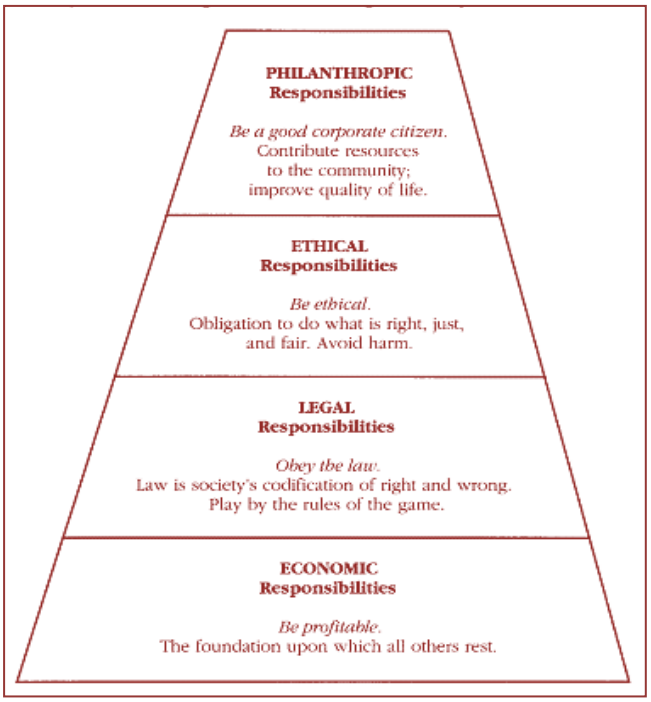
Em seguida são apresentados conceitos envolvendo a reputação corporativa, bem como suas dimensões. Os principais autores estudados neste tema foram Gotsi e Wilson (2001), Dowling (2016), Baruah e Panda (2020). Na sequência são apresentados modelos teóricos identificados na literatura, que buscam relacionar os temas relacionados à reputação corporativa. Destaca-se como principal modelo de referência para a pesquisa o de Rust *et al* (2021).

2.1. RESPONSABILIDADE SOCIAL EMPRESARIAL – RSE

Uma empresa pode não apenas ter como objetivo obter lucros para a empresa, mas também pode buscar fazer uma contribuição econômica, social e ambiental positiva para a sociedade (Trireksani; Djajadikerta, 2016; Indrasari et al, 2021).

Desta forma, surge o contexto das responsabilidades que a empresa assume perante a sociedade, que agrupadas são comumente identificadas como RSE – Responsabilidade Social Empresarial. Carroll (1991) faz uma distinção entre diferentes tipos de responsabilidades organizacionais. Esta distinção é referida como uma "pirâmide de RSE" da empresa, que está representada na figura 1 a seguir.

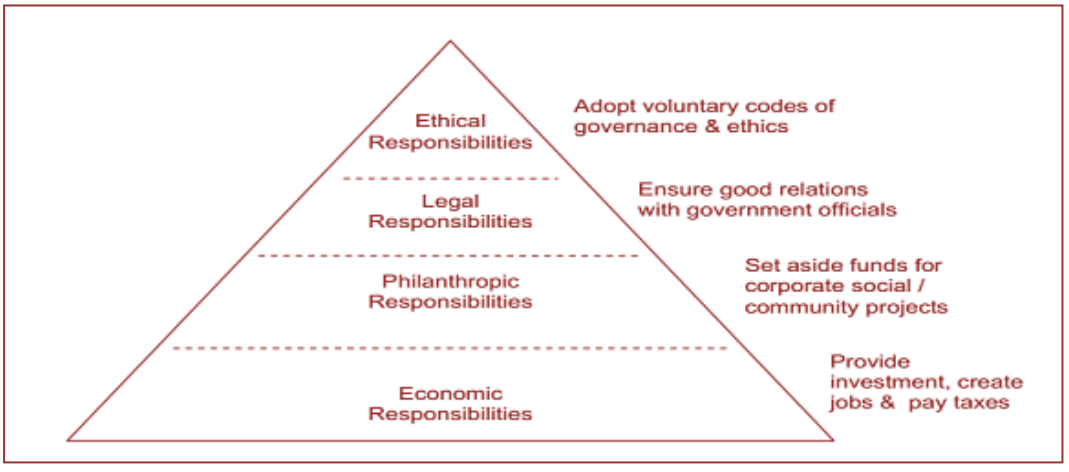
Figura 1 – Pirâmide de RSE de Carroll (1991)



Fonte: Carroll (1991, p. 42).

Visser (2006) por sua vez desenvolveu o conceito da pirâmide de Responsabilidade Social Empresarial de Carroll (1991) e colocou a cultura como elemento central, principalmente considerando os chamados mercados emergentes. Apesar dos estudos de Visser (2006) terem sido originalmente direcionados para países da África, entende-se que a perspectiva também é válida para o contexto brasileiro. A partir desta análise, Visser (2006) propôs uma nova formatação de pirâmide de RSE, conforme apresentado na figura 2, apresentada a seguir.

Figura 2 – Pirâmide de RSE em países em desenvolvimento



Fonte: Visser (2006, p. 37).

Indrasari *et al* (2021) identificaram que as empresas utilizam estratégias reativas e pró-ativas no relato de suas atividades socioambientais. O estudo também identifica os impactos de tais relatórios sobre o desempenho financeiro e não financeiro das empresas investigadas.

2.2. ENVIRONMENTAL, SOCIAL AND CORPORATE GOVERNANCE – ESG

A literatura recente sobre *Environmental, Social and Corporate Governance – ESG* aborda principalmente as questões financeiras. Os estudos publicados estão divididos em estudos envolvendo a valorização dada pelos investidores às questões relacionadas ao ESG (PARK; Jang, 2021), a influência das ações de ESG e RSE – Responsabilidade Social Empresarial nas finanças corporativas e performance econômica (Gilan; Koch; Starks, 2021; Tarmuji; Maelah; Tarmuji, 2016), reações do mercado de ações à divulgação de resultados ESG (Wong, Zhang, 2021), entre outras temáticas da área financeira e econômica.

Environmental, Social and Corporate Governance – ESG é um acrônimo desenvolvido em um relatório de 2004 por 20 instituições financeiras em resposta a uma chamada de Kofi Anon, Secretário-Geral das Nações Unidas. O *ESG* se refere a como as empresas e investidores integram questões ambientais, sociais e de governança em seus modelos de negócios (Tarmuji; Maelah; Tarmuji, 2016).

A RSE – Responsabilidade Social Empresarial tradicionalmente se refere às atividades das corporações no que diz respeito a ser mais socialmente responsável, a demonstrar cidadania corporativa. Uma diferença entre os dois termos é que *ESG* inclui governança explicitamente e RSE inclui questões de governança indiretamente, já que estas questões se relacionam às considerações ambientais e sociais. Portanto, *Environmental, Social and Corporate Governance – ESG* tende a ser uma terminologia mais abrangente do que RSE – Responsabilidade Social Empresarial.

As medições *ESG* visam capturar dimensões adicionais de desempenho corporativo, que não são revelados em dados contábeis. As demonstrações financeiras corporativas não têm capacidade de informar a gestão e os investidores sobre o valor da reputação, qualidade, valor da marca, segurança, cultura organizacional, estratégias, *know-how* e uma série de outros ativos que são mais significativos do que nunca em uma economia global baseada no conhecimento. Assim, indicadores de *ESG* captam um escopo mais amplo de dados no desempenho ambiental, social e de governança corporativa e podem ser utilizados para avaliar as capacidades de gestão da empresa, bem como para mitigar riscos (Tarmuji; Maelah; Tarmuji, 2016).

Entretanto, os modelos *ESG* globais existentes são considerados limitados em termos de aplicabilidade e previsibilidade, especialmente em países com um ambiente instável. Por outro lado, a utilização de modelos ESG feitos internamente nas organizações causa problemas relacionados à generalização, comparabilidade e continuidade (Park; Jang, 2021).

As empresas estão cientes de que a divulgação *ESG* é crítica para retratarem sua boa reputação e imagem ao atender aos desafios impostos pelos seus *stakeholders*. A tendência de divulgar práticas *Environmental, Social and Corporate Governance – ESG* expandiu colossalmente ao longo dos anos, como um esforço das empresas para se manterem – e se mostrarem – sustentáveis.

No momento, existem três principais agências internacionais reconhecidas de serviços financeiros que divulgam a pontuação *ESG* de forma integrada, a saber: Bloomberg, MSCI e Thomson Reuters. Estas três plataformas indicam as empresas com alta pontuação nos princípios *ESG*, que estão focadas em criar valor de longo prazo para os acionistas. No entanto, as práticas e divulgações sobre *ESG* ainda são ignoradas por muitas empresas e seus investidores, representando uma fonte inexplorada para que estas organizações possam permanecer competitivas. (Tarmuji; Maelah; Tarmuji, 2016).

Sobre a percepção dos investidores que estão atentos às práticas do *Environmental, Social and Corporate Governance – ESG*, os resultados do estudo de Park e Jang (2021) mostram que os investidores institucionais dão mais importância aos fatores ambientais e de governança do que aos sociais. Fatores incluindo direitos dos acionistas, poluição e resíduos, emissões de gases de efeito estufa e gerenciamento de riscos e oportunidades têm maior influência nas decisões de investimento dos investidores.

Para Arvidsson e Dumay (2021), ao invés de se concentrar em melhorar as regulamentações de relatórios *ESG*, as organizações precisam redirecionar o foco na criação de melhores resultados *ESG*, que envolvem aspectos sociais, ambientais e de governança corporativa. Portanto, argumentam que as empresas devem ser solicitadas a fornecer dados que sejam mais oportunos, relevantes, confiáveis e comparáveis e que demonstram um desempenho *ESG* aprimorado. Com essas informações, analistas financeiros e investidores podem redirecionar e acelerar os fluxos de capital para investimentos corporativos que auxiliam no enfrentamento de importantes problemas relacionados às crises climáticas e ao alcance de um desenvolvimento sustentável.

2.3. REPUTAÇÃO CORPORATIVA

Conforme Gotsi e Wilson (2001) a reputação corporativa é a avaliação geral de uma empresa pelas partes interessadas ao longo do tempo. Essa avaliação é baseada nas experiências diretas do *stakeholder* com a empresa, qualquer outra forma de comunicação e simbolismo que forneça informações sobre as ações da empresa e/ou uma comparação com as ações de outros concorrentes importantes.

Segundo Dowling (2016), revisões recentes da literatura acadêmica sugerem que devido ao fato de o construto de reputação corporativa ter sido desenvolvido em uma ampla variedade de maneiras, é difícil entender os antecedentes e consequências do construto. Para os autores, muitos pesquisadores de reputação corporativa se frustram por não conseguirem identificar um conceito universal. No centro de grande parte dessa frustração estão as questões de definição e medição do construto. Construir uma definição é importante porque determina a natureza de questões de pesquisa que são colocadas, os métodos usados para examinar essas questões, a maneira como as medidas são projetadas e a forma como as descobertas são traduzidas. Portanto, construtos mal definidos tornam difícil ter certeza sobre o que são achados empíricos significativos, não achados e discrepâncias. Isso, por sua vez, dificulta a busca por dados empíricos, generalizações e o desenvolvimento da teoria (Downling, 2016).

Conforme Baruah e Panda (2020), as quatro teorias mais referidas sobre reputação corporativa são: 1) a teoria da sinalização; 2) a teoria da visão de recursos; 3) teoria dos *stakeholders*, e 4) a teoria da estratégia. A teoria da sinalização explica como as escolhas estratégicas e as ações das empresas fornecem sinais, que são então usados por diferentes partes interessadas para construir impressões das empresas. A reputação atual de uma

empresa depende dos sinais que envia ao público sobre seu comportamento, seja diretamente da empresa ou por meio de outros intermediários nos canais de informação. Sinais relativos ao desempenho financeiro, qualidade do produto, responsabilidade social, composição da propriedade, tamanho, visibilidade da mídia e tipo da indústria influenciará a percepção da empresa.

Já a teoria da visão baseada em recursos considera a reputação como um recurso valioso e raro que dá origem a uma vantagem competitiva sustentada. Acredita-se na reputação corporativa como um atributo intangível das empresas que é mais durável e resistente à pressão da concorrência do que outros atributos de produto ou serviço e, portanto, serve como uma melhor vantagem competitiva. A reputação corporativa seria, assim, segundo Baruah e Panda (2020) um ativo da empresa que é difícil de duplicar ou imitar pelos concorrentes. Por sua vez, a teoria dos *stakeholders*, ou a teoria das partes interessadas apresenta a noção de que a própria essência de qualquer negócio está em construir relacionamentos e criar valores para as partes interessadas. Para Baruah e Panda (2020), desenvolver a reputação junto aos *stakeholders* indica que o relacionamento saudável com as partes interessadas não apenas induz a construção de reputação, mas também contribuem para o crescimento de reputação corporativa. Por fim, a teoria da estratégia apresentada por Baruah e Panda (2020) afirma que a reputação corporativa é um ativo de grande valor quando diferencia uma empresa do resto da indústria e não só ajuda a criar barreiras contra concorrentes em potencial, mas, também ajudam a construir credibilidade e apoio das partes interessadas.

2.4. DIMENSÕES DA REPUTAÇÃO CORPORATIVA

Embora o assunto reputação corporativa tenha se tornado cada vez mais popular entre os pesquisadores, o próprio conceito ainda permanece obscuro, conforme Baruah e Panda (2020). Segundo os autores, há uma abundância de definições que caracterizam a natureza multifacetada do conceito. Isso leva a divergências entre pesquisadores e, por consequência, não haveria um método universalmente aceito de medição aceitável. A ambiguidade sobre a definição resultaria, segundo Baruah e Panda (2020), em obstáculos para alcançar uma prática comum de medição baseada em uma única ferramenta para medir a reputação. Os autores, então, fizeram um trabalho de pesquisa coletando os trabalhos publicados entre 1996 e 2016 em cinco periódicos acadêmicos de renome a fim de ter uma compreensão mais clara das técnicas de medição adotadas. Os autores classificaram os dados em cinco grandes categorias, dependendo da definição de orientação, da metodologia e das fontes de dados, das partes interessadas e enfatizado e o grau de objetividade inerente à metodologia conforme pode ser observado no quadro 1.

Quadro 1 – Dimensões de mensuração da reputação corporativa

Categoria	Descrição (resumo)
Reputação baseada no comportamento da empresa (*)	Baseado no comportamento da empresa, como suas ações, atitude, conduta gestão, desempenho, negociações, graça social, moral e ética.
	Esses estudos basicamente adotaram a metodologia baseada em pesquisas na medição reputação corporativa. Os dados de entrada são fundamentalmente perceptuais, ou seja, dependem da percepção subjetiva dos respondentes.
Reputação com base no reflexo da personalidade das partes interessadas	A ênfase está nas percepções de uma única ou múltiplas partes interessadas (stakeholders) como funcionários, clientes, investidores e acionistas.
	Metodologias a partir de mensurações quantitativas e escalas como: • *Computation of Consumer Reputation Index;* • *Corporate Character Scale;* • *MacMillianSPIRIT Model;* • *Stakeholder Performance Indicator;* • *Relationship Improvement Tool.*
Reputação Derivada	Usa a metodologia de derivar reputação a partir das divulgações feitas pela empresa – divulgações de relatórios anuais, anúncios e outros relatórios adicionais sobre a empresa ou uso de ferramentas para mensurar a reputação.
	São exemplos de tipos de mensuração utilizado o capital intelectual, indicadores contábeis e de performance ou indicadores de marketing. Em cada abordagem, apenas um aspecto em particular da reputação corporativa é capturado, não a resposta de todas as partes interessadas conectadas com a empresa. Além disso, a abordagem é indireta; com base no mercado e construído nas respostas do partes interessadas relevantes.
Reputação baseada na credibilidade da empresa	Leva em consideração a reputação que é formada e construída devido a bondade, justiça, confiabilidade, fé, crença e confiança das empresas. Esse tipo de a medição enfatiza apenas a imagem reflexiva daquilo que as empresas projetam, portanto, é uma abordagem com um escopo estreito e sem objetividade
	Survey é a metodologia normalmente utilizada nessa abordagem e vários aspectos da credibilidade corporativa são medidos em uma escala ordinal ou de intervalo para indicar reputação corporativa, com credibilidade do anunciante, credibilidade da empresa, reputação da companhia, atitude em relação ao anunciante e atitude em relação a um patrocinador.
Abordagem Experimental	A reputação é medida usando a metodologia de experimento onde uma empresa fictícia é criada online para imitar uma empresa real e os entrevistados são convidados a julgar a reputação da empresa com base na sua interatividade online. Este tipo de medição não é apenas estreita em escopo, mas também carece de objetividade devido à subjetividade envolvida nas respostas e na concepção do experimento.
	Esta abordagem de mensuração concentra-se mais na percepção menos no desempenho, inclinando-se mais nos formadores de opinião do que nas partes interessadas, colocando mais ênfase na publicidade e engrandecimento corporativo do que na contribuição real e considerando os efeitos mais sobre os aspectos cognitivos e afetivos estrutura do que o resultado comportamental da estrutura conativa de várias partes interessada (*stakeholders*).

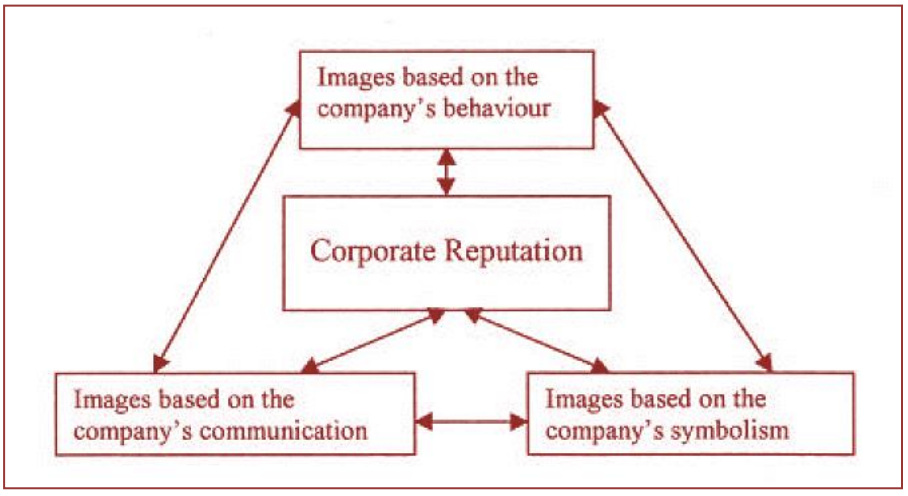
Fonte: adaptado de Baruah e Panda (2020).

Gotsi e Wilson (2001) defendem que os conceitos de reputação corporativa e imagem corporativa como inter-relacionados. Visões dentro das escolas de pensamento análogas e diferenciadas que consideram a imagem corporativa e a reputação corporativa como idênticas, ou a primeira como uma imitação e a segunda como a coisa real. Para os autores, parece haver um argumento mais forte de que existe uma relação dinâmica entre a reputação corporativa e a imagem corporativa em uma relação bilateral.

Nesse relacionamento, as imagens corporativas que os *stakeholders* formam podem ser influenciadas por sua avaliação geral da empresa, ou seja, sua reputação corporativa e, ao mesmo tempo, a reputação corporativa de uma empresa é amplamente influenciada pelas imagens corporativas que os *stakeholders* formam todos os dias para a organização. As relações entre a reputação corporativa que uma empresa tem com cada um de seus stakeholders e as imagens corporativas cotidianas que ela projeta, podem ser representadas na figura 3.

Para Rust *et al.* (2021) a reputação corporativa é geralmente definida como uma avaliação geral de uma empresa por suas partes interessadas, que é o resultado das ações anteriores e previsões sobre o futuro da empresa. Essa avaliação geral pode ser pensada e/ou baseada em sentimentos, pertencentes, por exemplo, à qualidade ou capacidade da empresa, à admiração das pessoas pela empresa, ou, do conhecimento e emoções das pessoas sobre a empresa. Com sua abrangência, levando em consideração todas as partes interessadas, e com a avaliação estando no nível corporativo, a reputação corporativa tem um foco mais amplo e de nível superior em componentes como liderança, responsabilidade social, produto e serviço, local de trabalho / funcionário e gestão / desempenho financeiro, bem como, suas consequências no desempenho da empresa.

Figura 3 – Relação entre Reputação Corporativa e Imagem Corporativa

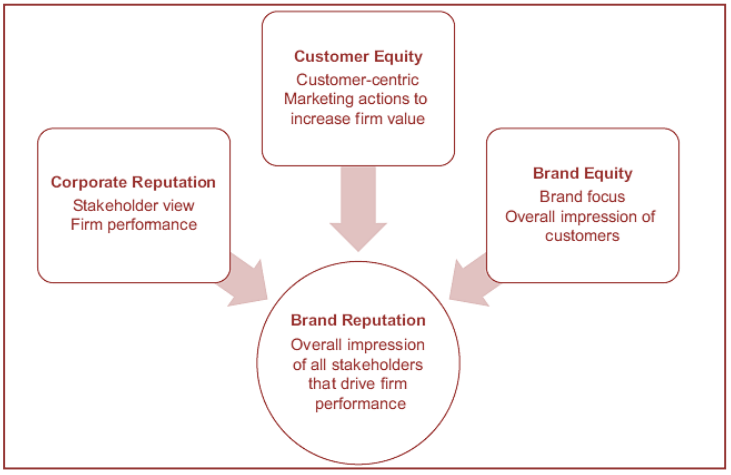


Fonte: Gotsi e Wilson (2001, p. 29).

Comparado com a reputação corporativa, que é a avaliação de uma empresa realizada pelas partes interessadas (*stakeholders*) e que tem consequências para o desempenho da empresa, a reputação da marca é, segundo Rust *et al.* (2021), análoga para empresas que usam uma estratégia de marca corporativa (*branded-house strategy*), como, por exemplo, FedEx, Google, Apple. Além disso, a reputação de marca é um componente da reputação

corporativa quando a empresa usa uma estratégia de multimarcas independentes (*house-of-brands strategy*), ou seja, quando empresa tem várias marcas para representar a empresa como, por exemplo, a Procter & Gamble. Na figura 4, Rust *et al.* (2021) apresentam seu modelo de relação entre a Reputação de Marca e a Reputação Corporativa.

Figura 4 – Relação entre a Reputação de Marca e a Reputação Corporativa



Fonte: Rust *et al.* (2021, p.3).

O modelo proposto por Rust *et al.* (2021) demonstrou ser de grande aderência ao tema ESG, sendo possível identificar os pontos de sinergia deste modelo com as práticas de *Environmental, Social and Corporate Governance – ESG* promovidas pelas organizações.

2.5. DISCUSSÃO

O investimento no ESG – Environmental, Social and Corporate Governance vem ganhando destaque e reconhecimento como uma das ferramentas capazes de auxiliar as organizações a atingirem seus objetivos de responsabilidade socioambiental e de construção da reputação corporativa. Essa série de práticas vem sendo valorizada e impacta inclusive a performance da empresa na bolsa de valores, valorizando as ações e atraindo investidores.

Arvidsson e Dumay (2021) questionam a grande preocupação do mercado financeiro e das organizações quanto à mensuração e aos relatórios referentes às práticas do ESG – Environmental, Social and Corporate Governance nas empresas. Sua pesquisa foi centrada em três tendências relacionadas aos relatórios de responsabilidade socioambiental: quantidade, qualidade e performance corporativa do ESG. A pesquisa realizada pelos autores revelou a necessidade de maiores estudos focados nos stakeholders envolvidos: consumidores, investidores e formuladores de políticas socioambientais. Eles sugerem estudos que explorem como as mudanças nas preferências dos consumidores e nas alocações de investimentos no mercado de capitais estão direcionando melhoramentos na performance das práticas ESG nas organizações.

A reputação corporativa, por sua vez, tornou-se um foco crescente para todas as empresas e, portanto, atraindo o interesse de uma ampla gama de pesquisadores de várias

disciplinas investigando essa construção abstrata de diversos ângulos com diferentes abordagens e levado a um debate constante sobre sua definição e medição (Baruah; Panda, 2020).

Este ensaio acadêmico, então, tem a proposição de verificar a possibilidade de estabelecer relações entre os benefícios da utilização das práticas ESG – Environmental, Social and Corporate Governance, seja através das políticas de melhorias na governança corporativa, quanto da realização e promoção de atividades de responsabilidade socioambiental, e os processos de construção da reputação corporativa, analisando a troca de atributos, valores e associações entre as marcas e as atividades de responsabilidade socioambiental, sob a perspectiva dos stakeholders envolvidos.

Muitos autores comentam sobre as relações entre as práticas de ESG – Environmental, Social and Corporate Governance e a valorização dos aspectos financeiros do negócio, inclusive a partir da influência destas ações na reputação corporativa (Park; Jang, 2021; Gilan; Koch; Starks, 2021; Tarmuji; Maelah; Tarmuji, 2016; Wong, Zhang, 2021). Entretanto, praticamente não foram localizados estudos que demonstrem ou comprovem de que forma se dá esta relação, especialmente no contexto brasileiro. Esta lacuna precisa ser suprida por futuras pesquisas, de forma a contribuir para o estado da arte na literatura sobre Estratégia e Sustentabilidade e, mais especificamente, sobre o efeito das práticas de responsabilidade socioambiental. Em termos práticos, entende-se que estas pesquisas futuras trarão contribuições especialmente para as empresas que desejarem se adequar às práticas *do ESG – Environmental, Social and Corporate Governance*, uma vez que terão melhores indicadores sobre o efeito que tais ações poderão trazer em termos de reputação corporativa.

Entende-se ainda que seja relevante abordar a questão dos incentivos e exigências governamentais para que as empresas invistam em políticas de responsabilidade socioambiental, ainda que este não seja o tema principal deste trabalho. As políticas públicas, em muitas situações, caracterizam-se como um dos propulsores para a implementação de práticas relacionadas ao ESG – Environmental, Social and Corporate Governance, e, portanto, merecem investigação no sentido de compreender a importância das empresas neste contexto.

3. CONCLUSÃO

As discussões no meio acadêmico e empresarial sobre ESG – Environmental, Social and Corporate Governance estão em crescimento e provocando o debate sobre a importância e eficácia dessa ferramenta como sendo capaz de auxiliar as organizações a atingirem seus objetivos de responsabilidade socioambiental e de construção da reputação corporativa. Pautado por esse tema emergente e pelas possibilidade de desenvolvimento de conhecimento acadêmico e científico que pode auxiliar as organizações a entender o papel e importância dessas ações para a gestão, o presente ensaio acadêmico teve por objetivo de apresentar os principais conceitos relacionados ao tema *ESG – Environmental, Social and Corporate Governance*, relacionando esta temática com os conceitos de reputação corporativa. Entende-se que há sinergia e possível relação entre os temas, o que é explorado neste ensaio.

Como futuras pesquisas, sugere-se a realização de estudos sobre as ações de responsabilidade socioambiental e adoção de práticas relacionadas ao ESG – *Environmental, Social and Corporate Governance* e de que forma elas impactam na

construção da reputação corporativa da organização, na percepção dos diversos stakeholders envolvidos.

REFERÊNCIAS

[1] AAKER, David. JOACHIMSTHALER, Erich. **Como Construir Marcas Líderes**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

[2] ARVIDSSEN, Susanne; DUMAY, John. **Corporate ESG reporting quantity, quality and performance: Where to now for environmental policy and practice?** *Business Strategy and the Environment*, oct 2021, p. 1-20.

[3] BARUAH, Loopamudra; PANDA, Nagari Mohan. **Measuring corporate reputation: a comprehensive model with enhanced objectivity**. *Asia-Pacific Journal of Business Administration*, 2020.

[4] CARROLL, A.B. **The pyramid of corporate social responsibility: Toward the moral management of organizational stakeholders**. *Business Horizons*, 1991, p. 39-48.

[5] DOWLING, Grahame R. **Defining and measuring corporate reputations.** *European Management Review*, v. 13, n. 3, p. 207-223, 2016.

[6] GILLAN, Stuart L; KOCH, Andrew; STARKS, Laura T. **Firms and social responsibility: A review of ESG and CSR research in corporate finance.** *Journal of Corporate Finance*, Volume 66, 2021,

[7] GOTSI, Manto; WILSON, Alan M. **Corporate reputation: seeking a definition.** *Corporate communications: An International Journal*, 2001.

[8] INDRASARI, A. et al (2021). **Motivational Factors of Implementing Corporate Social and Environmental Reporting and Its Impact on Performance.** *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(2), p. 883–892.

[9] OMRAN, M. A., RAMDHONY, D. **Theoretical perspectives on corporate social responsibility disclosure: A critical review.** *International Journal of Accounting and Financial Reporting*, 5(2), 2015, p. 38-55.

[10] Park, S.R.; Jang, J.Y. **The Impact of ESG Management on Investment Decision: Institutional Investors' Perceptions of Country-Specific ESG Criteria.** *International Journal of Financial Studies.* 2021, *9*, p. 48.

[11] RUST, Roland T. et al. **Real-time brand reputation tracking using social media.** *Journal of Marketing*, v. 85, n. 4, p. 21-43, 2021.

[12] TARMUJI, Indarawati; MAELAH, Ruhanita; TARMUJI, **Nor Habibah. The Impact of Environmental, Social and Governance Practices (ESG) on Economic Performance: Evidence from ESG Score**. *International Journal of Trade, Economics and Finance*, Vol. 7, No. 3, June 2016.

[13] TRADING VIEW. **Índice S&P 500.** Disponível em < https://br.tradingview.com/symbols/SPX/> Acesso em 19 dez 2021.

[14] TRIREKSANI, T.; DJAJADIKERTA, H. G**. Corporate governance and environmental disclosure in the Indonesian mining industry.** *Journal of Applied Accounting and Research*, 10(1), 2016, p. 21-36.

[15] VISSER, W. *Revisiting Carroll´s CSR pyramid: An African perspective*, In **Pedersen E.R., and Huniche, M. (ed.), corporate citizenship in developing countries, Copenhagen.** Copenhagen Business School Press, 2006, p. 29–56.

[16] WONG, Jin Boon; ZHANG Qin. **Stock market reactions to adverse ESG disclosure via media channels.** *The British Accounting Review*, 2021.

Capítulo 4

Revisão de Escopo sobre a dimensão jurídica relativa aos desafios do ambiente construído e sustentabilidade em destinos turísticos brasileiros

Ercilia de Stefano
Natália Fernandes da Motta
José Alberto Barroso Castañon

Resumo: Desde a proposição da Agenda 2030 pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015, tem-se que os 17 objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) estão orientando as ações no mundo contemporâneo em vários setores, incluindo o ambiente construído (meios de hospedagem, atrações turísticas, etc.) em destinos turísticos. Contudo, a dimensão jurídica que perpassa ao conjunto de costumes, legislações e preceitos fundamentais é um desafio para se planejar e gerir ambientes construídos em destinos turísticos, principalmente no que tange a hierarquia das leis. Embora seja controversa em relação à sua origem, a Pirâmide de Kelsen é amplamente difundida no Estudo do Direito. Hierarquicamente, esta apresenta três níveis que se distinguem: (1) na base - Costumes; (2) no meio - Nível Jurídico; (3) no topo - Nível Fundamental, havendo uma hierarquia do topo para a base, a saber: Constituição; Leis Complementares à Constituição e Tratados Internacionais sobre Direitos Humanos; Leis Ordinárias; Tratados Internacionais; Leis Delegadas; Medidas Provisórias; Decretos legislativos; Normas complementares. Portanto, o objetivo geral da pesquisa é elaborar uma revisão de escopo sobre os desafios da dimensão jurídica do ambiente construído em destinos turísticos brasileiros pelos preceitos da sustentabilidade. A pesquisa é exploratória, descritiva, de natureza qualitativa e quantitativa, realizada através de dados secundários coletados no Portal Publicações de Turismo (2024) utilizando o termo "Direito' filtrando por (a) palavra-chave (n=34) e (b) título (n=50). Destes, apenas (n=12) tratavam exatamente a relação entre turismo e direito tendo como foco o ambiente construído no Brasil. Utilizou-se o suporte de três softwares, sendo: (1) Revisão de Escopo: para abordagem geográfica dos objetos de estudos relativos ao ambiente construído nos textos que abordaram o Direito enquanto uma perspectiva de análise, usou-se o QGis (2024); o planilhamento com ferramenta do Google (2024) permitiu a geração de gráficos sobre: (a) arco temporal (2008-2024), ou seja, mais de uma década que a temática vem sendo tratada na literatura científica do turismo; (b) periódicos científicos que deram maior audiência a temática (Revista Licere, n=6); (c) área do direito mais proeminente: Direito da Cidade (n=8); posicionamento mais expressiva da dimensão jurídica, quanto a Pirâmide de Kelsen: meio (n=9); (2) Análise Textual: (a) Voyant Tools (2024) a partir de dois recursos (a1) Cirrus (Nuvem de Palavras); (a2) Diagrama de Fluxo, ambos identificando e ratificando a área temática pelos termos mais frequentes. Logo, os resultados contribuem para esclarecer sobre a temática, e evidenciam que a sustentabilidade ainda tem sido pouco tratada (n=2) artigos. Este trabalho, pode subsidiar desdobramentos futuros, tais como aprofundamentos que leve não somente ao avanço epistemológico sobre a temática, mas a um desdobramento da Universidade para o restante da sociedade, com a criação de um protótipo de aplicativo (APP) para dar suporte a planejadores e gestores de ambientes construídos em destinos turísticos, quanto à dimensão jurídica, pela perspectiva de um objetivo comum: a sustentabilidade. Ressalta-se que esse futuro aplicativo seria pioneiro no Brasil, e que tem potencial para inspirar outros países da América Latina.

Palavras-chave: Ambiente Construído, Sustentabilidade, Direito, Destino Turístico, Brasil.

1. INTRODUÇÃO

Temas emergentes no turismo exigem uma visão interdisciplinar que caminhe para a transdisciplinaridade, permitindo a observação de fenômenos a partir de outras áreas correlatas de interesse. Contudo, Direito e Engenharia Civil não parecem ser conhecimentos muito óbvios no decorrer do tratamento dos problemas teóricos e práticos do turismo. Por outro lado, tanto Direito quanto Engenharia Civil podem iluminar avenidas de conhecimentos para o planejamento e a gestão de destinos turísticos na contemporaneidade provendo *insights* valiosos sejam teóricos e práticos.

Por outro lado, o desenvolvimento que se almeja no turismo, independente da área de conhecimento ou perspectiva do fenômeno que se observa, cada vez mais dialoga com as dimensões da sustentabilidade (ambiental, social, cultural e econômica). Em nível global, percebe-se que em termos de governança tem-se orientações por órgãos como a Organização das Nações Unidas (ONU), em inglês (United Nation, UN), e outros, desde que o conceito de desenvolvimento sustentável foi criado se opondo a lógica unidimensional do crescimento econômico, isto na década de 1980.

Nesse sentido, o Relatório de Brundtland, evidenciado a partir da publicação "Nosso Futuro Comum", de 1991, pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - CMMAD (1991), demonstra essa oposição entre crescimento e desenvolvimento. O percurso histórico desde então envolveu uma série de eventos e ações, tais como a Eco - 92 que ocorreu no Brasil, mais especificamente na cidade do Rio de Janeiro, e posteriormente orientações, com os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) nos anos 2000, gerando as agendas 21, para o século XXI. De acordo com a UN (2015), na atualidade, o documento vigente estabelece o horizonte temporal entre 2015 e 2030, com a agenda 2030, criada em 2015 e que propõem 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Dentre os objetivos existem alguns que se orientam tanto para o turismo, quanto para o ambiente construído, tais como: o ODS 12 sobre Consumo e Produção responsáveis e o ODS 11 Cidades e Comunidades Sustentáveis. Contudo, um deles é mais específico quanto ao Direito, a saber o ODS 16 que versa sobre Paz, justiça e instituições eficazes (UN, 2015).

Nesse contexto, o objetivo geral do presente estudo é elaborar uma revisão de escopo sobre os desafios da dimensão jurídica do ambiente construído em destinos turísticos pelos preceitos da sustentabilidade. A fim de dar suporte ao objetivo geral, os objetivos específicos delineados são: (a) compreender a interface entre ambiente construído e sustentabilidade no bojo dos destinos turísticos; (b) caracterizar a dimensão jurídica, suas complexidades e hierarquias.

Essa pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva, utilizando-se de abordagens qualitativa e quantitativa. Adicionalmente, tem-se o suporte de um *software* para a análise de conteúdo textual, o Voyant Tools (2024), disponibilizado em versão *online; do software* QGis (2024) para a confecção de um mapa demonstrando a abrangência geográfica dos ambientes construídos alvo dos estudos do turismo que prima pela discussão da dimensão jurídica, e o suporte do planilhamento do Google (2024) para a geração de gráficos.

O trabalho está organizado em cinco seções, esta introdução, a revisão narrativa da literatura para se determinar as categorias teóricas conceituais utilizadas para a revisão sistemática, de escopo, que é mais bem explicada quanto aos critérios adotados na seção

3. sobre metodologia. Por fim, tem-se a apresentação e discussão dos resultados, seguida das considerações finais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O objetivo desta etapa do estudo consiste numa revisão da literatura, do tipo narrativa, é compreender as categorias teóricas conceituais utilizadas para se executar a revisão de escopo. Portanto, o enfoque será a abordagem da interface entre ambiente construído e sustentabilidade no bojo dos destinos turísticos (subseção 2.1); e, de outro lado, a caracterização da dimensão jurídica pelo cabedal do Direito, aplicada à temática a interface em questão (subseção 2.2.).

2.1. DESTINOS TURÍSTICOS: AMBIENTE CONSTRUÍDO E SUSTENTABILIDADE

O destino turístico é uma categoria de ordem geográfica e administrativa complexa, pois pode significar desde uma pequena vila como um país, de acordo com Lohmann e Panosso Netto (2012). Logo as características geomorfológicas dos destinos influenciam em várias áreas, incluindo acessibilidade por transportes (Lohmann e Duval, 2014). A mobilidade e acessibilidade, até os destinos turísticos, e circulação dentro destes torna-se essencial, pois o turismo exige deslocamento para uma visitação ao destino turístico por um período de tempo determinado e por motivações específicas conforme explicado pela Organização Mundial do Turismo (OMT, 2001). Logo, nem todo deslocamento se caracteriza como turismo, sendo relevante entender os conceitos técnicos imbricados ao fenômeno turístico, e a organização da atividade turística em si.

Num mundo orientado para a sustentabilidade, como mencionado na introdução, nota-se que a experiência global de viagem turística exige a compreensão das dimensões da sustentabilidade tanto para os fixos quanto para os móveis. Entendendo os veículos de transportes como expressões dos móveis, que permeiam estruturas construídas tais como: (terminais de transportes, vias construídas rodoviárias ou ferroviárias), o ambiente construído também é constituído por meios de hospedagem e atrações turísticas expressando os elementos fixos dos destino turístico, a ser visitado.

Ao se resgatar o conceito seminal de desenvolvimento sustentável da CMMAD (1991) é possível depreender que tanto fixos quanto móveis devem ser pauta do desenvolvimento sustentável de destinos turísticos, assumindo assim o ambiente construído um lugar de destaque enquanto categoria de análise socioespacial para destinos turísticos. Nesse condão, tem-se que o conceito de desenvolvimento sustentável seminal, pode ser entendido como: “(...) aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades" (CMMAD, 1991, p.46).

Por outro lado, ao longo de quase quatro décadas após este conceito seminal, atualmente a literatura sobre sustentabilidade no turismo e no ambiente construído é igualmente vasta. Contudo, quando se considera a tríade “Destino Turístico, Ambiente Construído e Sustentabilidade” , existem especificidades, por exemplo de um lado se observa o protagonismo de certificações e selos para construções, como é o caso da *Green Build*, ou seja construções verdes (Ghazal e Monna, 2024). Por outro, nota-se destinos turísticos que passam a figurar como mais ou menos sustentáveis a partir de determinados *rankings* (Hanafiah e Ali,2024).

Nesse ponto, que a dimensão jurídica, pela perspectiva do Direito enquanto disciplina com teorias e métodos próprios (Tribe, 1997) surge como um arcabouço interdisciplinar para o tratamento de um tema emergente: a dimensão jurídica, e como pondera-la para tratar problemas teóricos e práticos dos destinos turísticos, considerando os mais variados ambientes construídos (hotéis, resorts, atrações, terminais de transportes, entre outros) e os desafios e oportunidades da sustentabilidade enquanto lente de planejamento e gestão - que tanto o ambiente construído, quanto o destino turístico devem enfrentar juntos. Ainda, ressalta-se que Rasoolimanesh *et al.* (2023) salientam que a discussão sobre indicadores de sustentabilidade no contexto do ODS deve ser pauta dos destinos turísticos mais necessitados quanto à sustentabilidade, ou seja aqueles do Sul Global, ou seja do qual o Brasil faz parte.

2.2. DIMENSÃO JURÍDICA: ENQUANTO TEMA EMERGENTE

O Direito, embora constitua um saber interdisciplinar ao turismo e inegavelmente ao ambiente construído. Inclusive, na literatura científica da área de Turismo, Tribe (1997) em seu modelo sobre criação de novos conhecimentos relativos ao turismo, elencou o Direito como uma das Disciplinas, para tratar problemas tanto do campo comercial do turismo, como do campo não comercial, sendo esse último dedicado à educação e pesquisa.

Na Teoria do Direito, a Pirâmide de Kelsen, que embora seja controversa quanto a sua origem, é amplamente debatida no Direito. Essa determina hierarquicamente a existência de três níveis, que se distinguem a partir da noção de hierarquia. Sendo a ordem invertida, ou seja vem do topo para a base, sendo: (1) Constituição; (2) Leis Complementares à Constituição; (3) Leis Ordinárias; (4) Leis Delegadas; (5) Medidas Provisórias; (6) Decretos legislativos; (7) Normas complementares. A Pirâmide de Kelsen apresenta contradições variadas, por exemplo para Bacqué (2023) essa deve ser considerada de maneira achatada, pois existem algumas conformidades entre as leis que faz com que a base seja mais alargada do que o topo. Ou seja, a dimensão jurídica apresenta por si só uma complexidade no entendimento desta hierarquia seja para julgamentos, ou mesmo para o cumprimento cotidiano destas leis e regras que orientam, entre outras questões, tanto o ambiente construído, quanto o ordenamento da atividade turística no território.

Neste ponto, importa destacar, em âmbito global, as orientações que se tem quanto à sustentabilidade vigentes no horizonte 2015-2030 por conta da Agenda 2030 e dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) (UN, 2015). Isto pois, planejar e gerir ambientes construídos em destinos turísticos depende não só do conhecimento sobre a hierarquia que existe no Direito vide a Pirâmide de Kelsen, mas também como a sustentabilidade é transversal a todas as leis e regras do mundo contemporâneo. A seguir é detalhada a metodologia adotada neste estudo, que concatena as categorias teóricas fundamentadas nesta revisão narrativa da literatura, quais sejam: 'Ambiente Construído" e "Destino Turismo" pela perspectiva da "dimensão jurídica" em prol da "sustentabilidade" enquanto preceito.

3. METODOLOGIA

Essa pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva, com abordagens qualitativa e quantitativa, em perspectiva interdisciplinar. A revisão de escopo é um tipo de revisão sistemática da literatura (RSL), que visa mapear conceitos, sendo uma das primeiras

aproximações sistemáticas de um tema para se conferir o estado da arte deste. Esse tipo de revisão já foi utilizado no contexto do turismo e sustentabilidade, por exemplo Rasoolimanesh *et al.* (2023) fizeram um estudo sobre os indicadores de sustentabilidade a partir dos ditames dos ODSs. A pesquisa foi dividida em etapas:

Quadro 1. Etapas da Pesquisa

Etapas		Detalhamento
1	Revisão de Escopo	Buscas: (1) "Direito" como palavra-chave no Publicacao de Turismo (2024), cujo resultado foi n=34 (Lista A, v. Apêndice A), contudo apenas n=7 tratavam o tema ambiente construído; "Direito" como título no Publicacoes de Turismo (2024), cujo resultado foi n=50`(Lista B, v. Apêndice A), apenas n=12 tratavam o tema ambiente construído. Ao excluir os duplicados, o corpus textual foi formado com n=12.
2	Análise textual	Para a análise textual utilizou-se como suporte o software Voyant (2024), com os seguinte resultados: (a) Cirrus com 100 termos; (b) Diagrama de fluxo para os principais termos do corpus.

Fonte: Elaboração própria.

Ainda, utilizou-se o suporte de um *software* para a análise de conteúdo textual chamado Voyant Tools (2024), disponibilizado em versão online e gratuita, que foi lançado em 2003 (Sampsel, 2018). Como um exemplo de *open source* foi criado por dois pesquisadores do Canadá, Stéfan Sinclair e Geoffrey Rockwell, sendo um exemplo dos avanços em humanidades digitais pela perspectiva da interpretação. A obra "Hermenêutica: Computer-Assisted Interpretation in the Humanities" de Rockwell & Sinclair (2022) esclarece a abrangência geográfica do uso da ferramenta em diversos projetos ao redor do mundo.

O Quadro 2 detalha os outputs, ou seja os resultados alcançados com o corpus textual (n=12) encontrado no Publicações de Turismo (2024) a partir da busca empreendida para a Revisão de Escopo:

Quadro 2. *Outputs* do Voyant (2024)

Outputs	Descrições
Cirrus ou Nuvem de Palavras	Baseado na contagem de palavras, apresenta a frequência de repetição dos termos*.
Diagrama de fluxo	Foca na evolução da frequência das palavras em um corpus.

*O limite de termos utilizado nesta pesquisa foi n=100.

Fonte: Elaboração própria com base em Rockwell & Sinclair (2022) e Sampsel (2018).

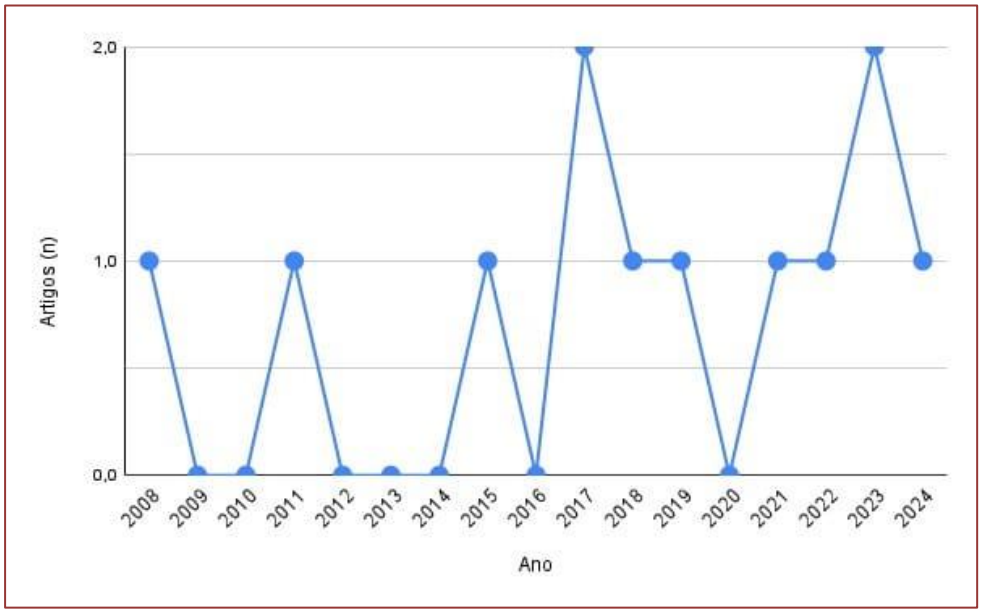
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados em duas perspectivas, a primeira da revisão de escopo (subseção 4.1), e análise textual (subseção 4.2.):

4.1. REVISÃO DE ESCOPO

A temática tem uma certa atualidade por ter início na literatura científica consultada em 2008. De certa forma, se relaciona temporalmente com a origem da legislação específica para o tratamento do turismo no Brasil, pois no ano de 2008 tem-se a publicação da Lei Geral de Turismo, de 17 de setembro de 2008. Em termos de duração, observa-se uma constância na distribuição dos trabalhos ao longo do período entre o ano de 2008 e início do ano de 2024, vide Figura 1:

Figura 1. Arco temporal (2008 - 2024*)

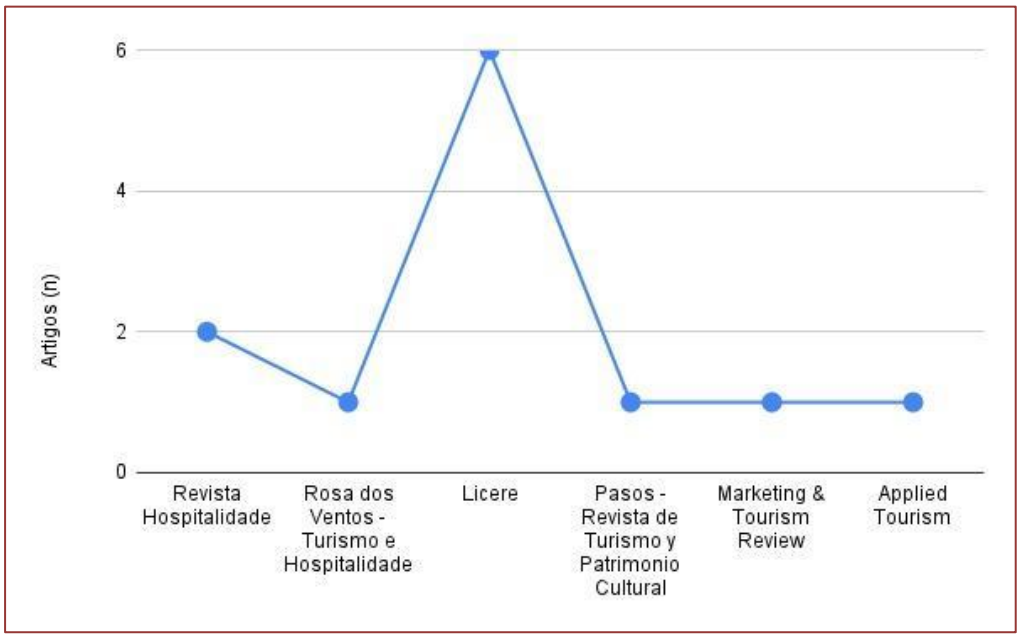


*Maio de 2024.

Fonte: Elaboração própria com Google (2024).

Dentre os periódicos que mais deram audiência a temática do ambiente construído em destinos turísticos no Brasil, tem-se o Licere que faz parte do Programa de Pos-Graduacao em Estudos Interdisciplinares do Lazer na Universidade Federal de Minas Gerais (n=6) (Periódicos UFMG, 2024). A Revista Hospitalidade, fica em segundo lugar, o que demonstra que as relações entre pessoas, notadamente entre visitantes e visitados, podem ser alvo de interesse quando o tema é o ambiente construído em destinos turísticos. Por outro lado o fato de haver pelo menos um trabalho ao longo destes anos em periódicos que se dedicam mais a áreas específicas como a Pasos, que e internacional e se dedica ao estudo do patrimônio cultural, demonstra como é complexo o tratamento do tema, pois esse ambiente construído muitas vezes é um patrimônio que ganha status de atrativo turístico, sendo alvo de disputas frente a costumes, e/ou leis e decretos, ou mesmos preceitos fundamentais. Outro exemplo, implica olhar a revista *Marketing & Tourism Review*, cujo escopo está claramente voltado para as relações de mercado imbricadas aos ambientes construídos e destinos turísticos, provando-se a área da problemática interdisciplinar.

Figura 2. Periódicos



Fonte: Elaboração própria com Google (2024)

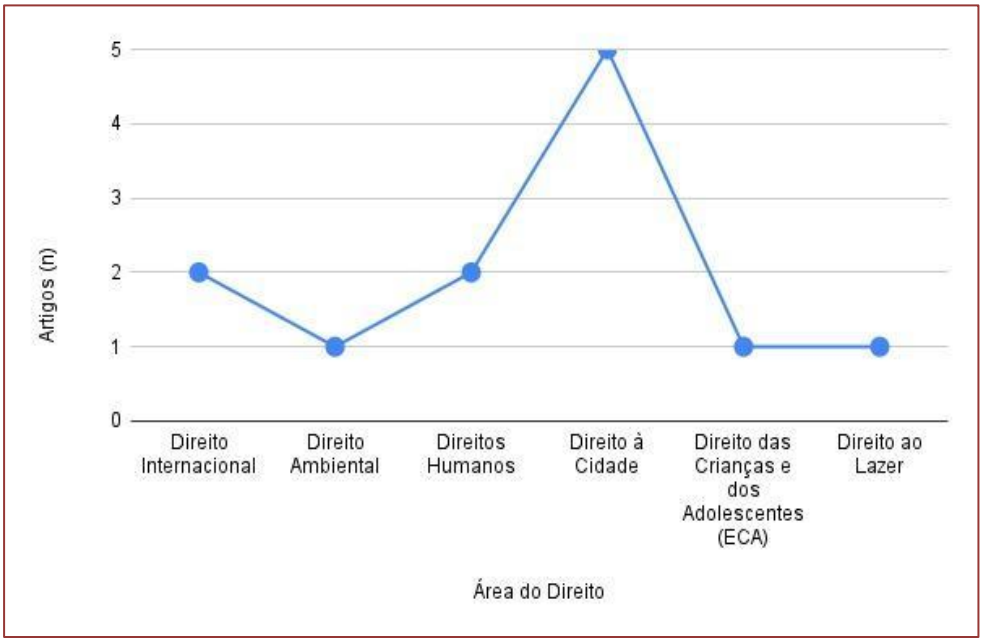
Ainda sobre a Figura 2, o fato de haver uma revista internacional ou seja a Pasos (espanhola) que já deu audiência para o tema, evidencia o quanto o problema tratado neste artigo em âmbito brasileiro começa e pode ganhar a audiência não só nacional, mas internacional.

Após compreender o arco temporal e os periódicos que mais deram audiência ao assunto, tem- se que se compreender Área temática do Direito que mais se sobressai nos estudos da revisão de escopo. Nisto, ficou evidente que aquela ligada aos assuntos da cidade (n=5), o que faz sentido para o planejamento e gestão do turismo, uma vez que conforme dados da United Nations World Tourism Organization - UNWTO (2024) o turismo urbano é um dos segmentos mais expressivos em escala mundial ja que conforme: " (...) Nações Unidas, em 2015, 54% da população mundial vivia em áreas urbanas e, até 2030, esta percentagem deverá atingir 60%." (UNWTO, 2024).

Concomitante, o Direito Internacional (n=2) ter uma expressão destacada se liga ao fato do turismo ocorrer em várias partes do mundo, logo discutir ambiente construído, dimensão jurídica e os pressupostos da sustentabilidade no Brasil, como é o objeto deste estudo, não inibe o diálogo com outras realidades, seja por estudos comparados, como os de Machado (2017) que comparam a realidade brasileira e portuguesa quanto a legislação sobre alojamento turístico e identifica compatibilidades, seja pelo estudo de Widmer e Pires (2008) que tratou a realidade mundial de maneira geral, incluindo o Brasil quando a abordou o Direito a partir da Convenção do Patrimônio Mundial, instituída pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), de 1972, ou o de Falcão (2018) que tratou questões relativas ao espaço público, por músicos que tocam na rua, considerando o Rio de Janeiro no Brasil e Barcelona na Espanha. Fica evidente que nos trabalhos analisados existem áreas preponderantes como explicitado na Figura 3, contudo e desafiante essa classificação, já que há uma linha tênue entre direito à cidade e direito humano por exemplo, ou mesmo entre direito ao lazer e direito à cidade,

sendo essencial que planejadores e gestores do turismo e do ambiente construído conhecem detalhadamente o escopo de cada área do Direito:

Figura 3. Área temática do Direito



Fonte: Elaboração própria com Google (2024)

Na Figura 3 como mencionado, o Direito à Cidade é o mais evidente (n=5), e nesse sentido é preciso resgatar a perspectiva da sustentabilidade, no corpus textual formado por (n=12) observa-se que apenas dois trabalhos (n=2) enfocaram a perspectiva da sustentabilidade diretamente, sendo:(i) trabalho de Meneguel e Etchebehere (2011), onde os autores trataram o Turismo Sustentável pela perspectiva do Ecoturismo, logo nota-se que o ambiente construído que foi alvo deste estudo, ou seja os Parques Nacionais, geralmente apresentam ambientes construídos tais como: centro de visitantes, área de camping, quando aberto a visitação turística. Como também podem apresentar ambiente construído ligado a pesquisa, como laboratórios e dormitórios para pesquisadores. Sendo esta uma particularidade relevante para que se discuta questões do direito ambiental em relação ao ambiente construído em áreas naturais. Ressalvando que existe no Brasil desde 2000 o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) que classifica essas áreas protegidas em dois grupos conforme o: Art. 7o da Lei 9.985/2000: "As unidades de conservação integrantes do SNUC dividem-se em dois grupos, com características específicas: I - Unidades de Proteção Integral; II - Unidades de Uso Sustentável" (Brasil, 2000). Fato que reafirma a relação direta da dimensão jurídica com a sustentabilidade. (ii) trabalho de Navarro e Oliveiro (2023), onde os autores enfocaram a sustentabilidade, considerando um objeto específico de pesquisa, qual seja: as Praças da Poligonal Histórica de São Carlos, o que evidencia a relevância do Direito à Cidade em interface com o Direito ao Lazer, discutindo ambientes construídos na perspectiva dos espaços públicos, tais como praças em cidades.

Portanto, torna-se relevante conhecer de maneira específica as dinâmicas legais imbricadas aos ambientes construídos em cidades que são destinos turísticos. A Figura 4

tangibiliza isto a partir da elaboração de um mapa que permite visualizar os ambientes construídos em destinos turísticos que foram alvo da literatura científica identificada nesta Revisão de Escopo:

Figura 4. Ambiente Construído em destinos turísticos

Fonte: Elaboração própria com QGIS (2024).

No mapa fica evidente que existem escalas geográficas distintas sendo tratadas, considerando não só os destinos turísticos como fixos, mas também os móveis, ou seja os processo das viagens, Embora possa parecer que os móveis relativos ao processo de viagem não contemplem os ambientes construídos, todo elemento móvel (como os veículos para transportes) dependem de fixos, tais como terminais de transportes, vias rodoviárias e ou ferroviárias, entre outros. Por exemplo, Cheibub, Guimarães e da Costa (2022) trataram as dinâmicas do turismo social envolvendo o direito ao lazer e a cidade numa perspectiva de viagem, implicando Rio de Janeiro capital, Niterói e Petrópolis.

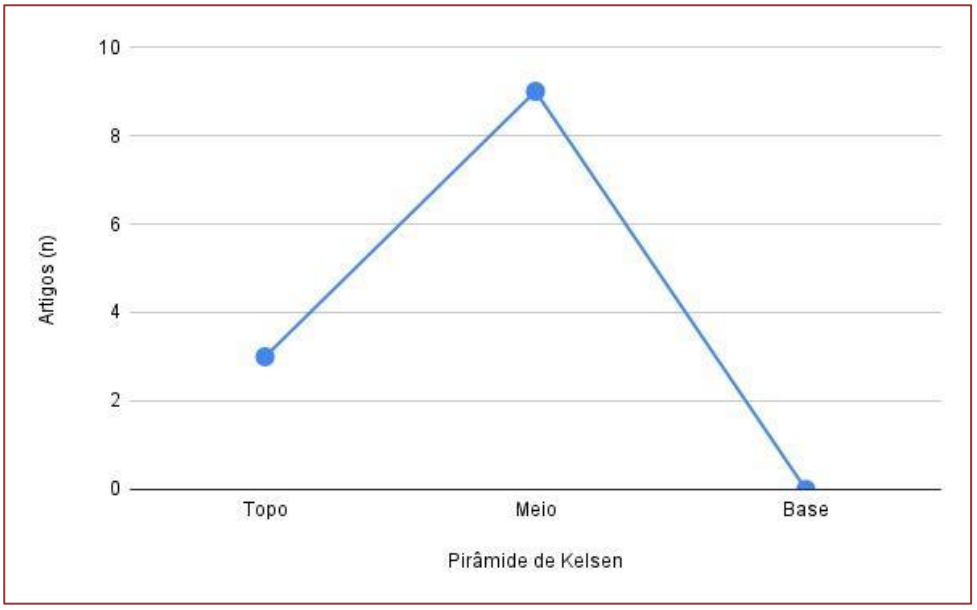
A disputa por espaço ocupa uma centralidade relevante para destinos turísticos, esse parece ser o caso do estudo de Mostaro (2024) sobre as rodas de samba quando se trata da diferença entre viver a cidade e a cidade enquanto mercadoria. A autora foca no Largo da Prainha, que fica no bairro da Saúde, na zona central da cidade do Rio de Janeiro, especificamente na Rua Sacadura Cabral, no início do Morro da Conceição, ou seja um espaço turistificado da cidade do Rio de Janeiro, notadamente após os Jogos Olímpicos e Paralímpicos de 2016 que suscitou investimentos no retrofit da área central da cidade do Rio de Janeiro, notadamente no que ficou mais conhecido como Boulevard Olímpico. Nesse condão, Mostaro (2024) recorre a Harvey (2014 *apud* Mostaro, 2024) para

problematizar o Direito enquanto um termo problemático, e assim desvenda parte significativa da complexidade da dimensão jurídica na discussão sobre o direito da cidade frente a ambientes construídos em destinos turísticos. Contudo, isto não é uma realidade somente da cidade do Rio de Janeiro, Recife no Estado de Pernambuco vivencia algo similar apontado pelos autores Nascimento, Saldanha e Fidalgo (2019) mais especificamente no ambiente construído chamado de Cais José Estelita.

Embora os ambientes construídos óbvios do turismo sejam meios de hospedagem, terminais de transportes, atrações turísticas, existem outros menos óbvios que tangenciam o turismo, mesmo que indiretamente que precisam ser iluminados, este é o caso do hospital paraibano do estudo de Rêgo, Godim e Silva (2017). Outro exemplo é o estudo de Rodrigues (2023) que tratou aspectos relativos aos Direitos Humanos, tendo como locus geográfico da pesquisa a Unidade prisional situada no município de São Joaquim de Bicas - Belo Horizonte/MG.

Uma vez compreendida as sutilezas da relação estabelecida entre ambiente construído e desenvolvimento, de maneira sustentada, de destinos turísticos, que urge mergulhar na dimensão jurídica, e entender como esta tem relevância para a temática em tela. Assim, se resgata a Pirâmide de Kelsen abordada na fundamentação teórica e conceitual (seção 2) para se entender como os trabalhos estudado nesta revisão de escopo se comportam quanto ao tratamento dos níveis hierárquicos da pirâmide de (base, meio ou topo), vide Figura 5:

Figura 5. Pirâmide de Kelsen



Fonte: Elaboração própria com Google (2024).

Na Figura 5, observa-se quanto à hierarquia proposta por Kelsen, que a maioria dos artigos (n=9) se concentram no Nível do meio, e isso significa que é justamente o "Nível Jurídico" Influenciando o ambiente construído e a sustentabilidade em destinos turísticos. O trabalhos de Widmer e Pires (2008), de Meneguel e Etchebehere (2011) e Machado (2017), embora tratem de ambientes construídos e destinos turísticos diversos,

demonstram ter uma centralidade de argumentação baseado no meio da Pirâmide de Kelsen. Os trabalhos de Pereira (2015) e de Navarro e Oliveira (2023) se posicionam no topo, e igualmente tratam temática diversas seja de (a) objeto geográfico de pesquisa relativo ao ambiente construído, sendo que o primeiro se dedica aos rolezinhos costumeiramente ocorridos em Shoppings Centers, o segundo a Praças da Poligonal Histórica do município de São Carlos (SP); (b) quanto da área do Direito, sendo que o primeiro dedica ao Direito Humano, e o segundo ao Direito ao Lazer (v. Apêndice A).

Para se aprofundar mais sobre as questões temáticas nesta revisão de escopo, se recorreu ao *software* de análise textual Voyant (2024), onde a observância da frequência de palavras no corpus textual traz maiores evidências que podem esclarecer as complexidades inerentes a essa abordagem interdisciplinar implicando Turismo, Direito e Engenharia Civil.

4.2. RESULTADOS E DISCUSSÕES COM VOYANT (2024)

A nuvem de Palavras é tradicionalmente utilizada por *softwares* que fazem análise textual, este é o caso por exemplo de outro *software* similar chamado Iramuteq (2020). A diferença para o Cirrus proporcionada pelo Voyant (2024) é a fácil regulação de termos permitida, e o resultado gráfico. Nesta Figura 6 termos tais como: “decreto” , “legislação”, “lei” , oferecem pistas preciosas pela proporcionalidade de tamanho dos termos. Este representa o número de vezes que aparece no texto. Em outras palavras, quanto maior a palavra na Cirrus, mais frequente foi o termo, ou seja mais vezes apareceu no corpus textual.

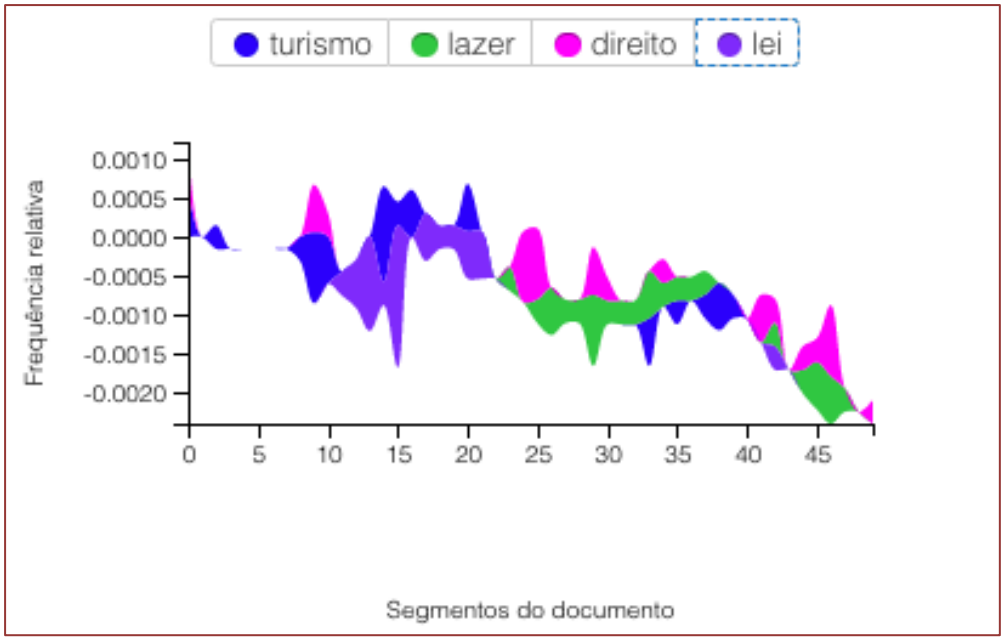
Figura 6. Cirrus com 100 termos

Fonte: Elaboração própria com Voyant (2024).

Na Figura 6, ao se comparar os respectivos tamanhos dos termos "lei" e "decreto" nota-se que ambos são proporcionais. Como estes estão no nível do meio da Pirâmide de Kelsen, ou seja no nível jurídico, é confirmando que a maioria dos estudos da revisão de escopo focaram neste nível da dimensão jurídica (v. Apêndice A). Por outro lado, o Diagrama de Fluxo permite avaliar a evolução da frequência das palavras no corpus textual objeto da revisão de escopo.

Nesse sentido, os termos "Turismo", "Lazer", "Direito" e "Lei" foram os mais proeminentes. Além de reafirmar que a dimensão jurídica da Pirâmide de Kelsen é a mais evidente, tem-se que o Direito ao Lazer pode assumir uma proeminência, mesmo que o Direito a Cidade tenha sido o mais evidente. E isto se confunde, demonstrando que dentro das próprias áreas temáticas do Direito, à complexidade da dimensão jurídica muitas vezes envolvem duas ou mais áreas, que se complementam.

Figura 7. Diagrama de fluxo



Fonte: Elaboração própria com Voyant (2024).

A argumentação sobre a confluência entre o Direito à Cidade e o Direito ao Lazer terem se aproximado, mesmo que a temática Direito à C|idade seja a mais evidente (vide Figura 5) quando o objeto e o ambiente construído em destinos turísticos nos estudos analisados, ganha respaldo ao se recuperar que a revista que mais deu audiência a temática faz parte do Programa de pós-graduação (PPG) Interdisciplinar em Estudos do Lazer da UFMG, o periódico Licere (Periódicos UFMG, 2024).

5. CONCLUSÃO

Em síntese, os achados neste trabalho permitem evidenciar: (a) arco temporal (2008-2024), ou seja mais de uma década que a temática vem sendo tratada na literatura científica do turismo; (b) periódicos científicos que deram maior audiência a temática

(Revista Licere, n=6); (c)área do direito mais proeminente: Direito da Cidade (n=8); posicionamento mais expressiva da dimensão jurídica, quanto a Pirâmide de Kelsen: meio (n=9); (2) Análise Textual: (a) Voyant Tools (2024) a partir de dois recursos (a1) Cirrus (Nuvem de Palavras); (a2) Diagrama de Fluxo, ambos identificando e ratificando a área temática pelos termos mais frequentes.

Portanto, o objetivo geral da pesquisa foi cumprido ao se discutir os resultados com o suporte da análise textual em função da revisão de escopo empreendida sobre os desafios da dimensão jurídica do ambiente construído em destinos turísticos brasileiros pelos preceitos da sustentabilidade.

Igualmente, destaca-se que o fato desta pesquisa ter sido de caráter exploratório e descritivo, foi um primeiro contato com o problema, buscando familiaridade. Contudo refletindo sobre as estratégia de busca no Portal Publicações de Turismo (2024), utilizando o termo "Direito' filtrando por (a) palavra-chave (n=34); (b) título (n=50), nota-se que estas poderão ser ampliada para outras bases de dados tais como: Web of Science, Scopus, entre outras.

Embora o Portal de Publicações de Turismo ser uma base relevante por reunir na época da coleta dos dados 54 periódicos no contexto iberoamericano, sendo a maioria dos artigos oriundos do Brasil, ou seja mais de dez mil artigos (Publicações de Turismo, 2024) a limitação de se pesquisar somente nesta base, levou a um número final na revisão de escopo de artigos (n=12). Ou seja, aqueles artigos que tratam exatamente a relação entre turismo e direito tendo como foco o ambiente construído no Brasil são escassos.

Outra limitação metodológica foi a utilização exclusiva do *software* Voyant (2024) para a análise textual. Esta poderia ter sido aglutinada de análises textuais no *software* Iramuteq (2020) explorando outros *outputs* tais como: Análise de Similitude, que se baseia na Teoria dos Grafos, e Análise Fatorial de Correspondência, que usa o expediente da Lei Hipergeométrica de frequência. Os resultados poderiam ser visualizados a partir de comunidades de palavras no primeiro caso, e num plano cartesiano num segundo caso, o que poderia permitir explorar no primeiro caso maior conexão entre os termos, e no segundo maior conexão entre os resumos que compuseram o corpus textual.

Assim, futuros estudos podem ainda se dedicar a dar continuidade a Revisão de Escopo para tornar ainda mais robusta a argumentação traçada neste primeiro trabalho, qual seja de tratar a dimensão jurídica relativa aos desafios do ambiente construído e sustentabilidade em destinos turísticos brasileiros. Isto pois, desde a proposição da Agenda 2030 pela ONU em 2015, tem-se que os 17 objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) estão orientando as ações no mundo contemporâneo em vários setores, incluindo o ambiente construído (meios de hospedagem, atrações turísticas etc.) em destinos turísticos.

Ainda, futuros estudos, podem se debruçar sobre a Teoria do Direito e apresentar mais sobre as controvérsias da hierarquia da Pirâmide de Kelsen, questionando inclusive os três níveis que se distinguem nesta, quais sejam: (1) na base - Costumes; (2) no meio - Nível Jurídico; (3) no topo - Nível Fundamental. Isto coopera para se discutir o que Bacqué (2023) já sublinhou sobre o achatamento da Pirâmide frente a hierarquia tal como: Constituição; Leis Complementares à Constituição e Tratados Internacionais sobre Direitos Humanos; Leis Ordinárias; Tratados Internacionais; Leis Delegadas; Medidas Provisórias; Decretos legislativos; Normas complementares.

Por fim, o presente trabalho pode subsidiar desdobramentos futuros, tais como aprofundamentos que leve em consideração tanto os avanços epistemológico sobre a temática, quanto um desdobramento da Universidade para o restante da sociedade, com a criação de um protótipo de aplicativo (APP) para dar suporte a planejadores e gestores de ambientes construídos em destinos turísticos quanto à dimensão jurídica, pela perspectiva de um objetivo comum, a sustentabilidade. Ressalta-se que esse futuro aplicativo seria pioneiro no Brasil, e que tem potencial para inspirar outros países da América Latina a debater desafios e oportunidades ainda nem imaginados.

REFERÊNCIAS

[1] Bacqué, J. A. (2023). Una pirámide aplanada. EUNOMÍA. Revista en Cultura de la Legalidad, (25), 340-345.

[2] Brasil (2000). *Lei n. 9.985 de 18 de julho de 2000.* Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm> Acessado em 30 de maio de 2024.

[3] Cheibub, B. L.Guimarães, F. B, da Costa, M. G. (2022). El derecho al ocio y la ciudad: La experiencia de un proyecto de turismo social en Brasil. *PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 20(1). https://doi.org/10.25145/j.pasos.2022.20.003

[4] CMMAD. (1991). *Nosso Futuro Comum*. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas.

[5] Falcão, D. (2018). Ocupar o espaço público! Os músicos de rua e a luta pelo direito à cidade. *Licere-Revista do Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Estudos do Lazer*, 21(4), 117-143.

[6] Ghazal, I, Monna, S. (2024). Green building progress assessment: analysis of registered and certified buildings for LEED rating system. *An-Najah University Journal for Research - A (Natural Sciences)*,38(2). https://doi.org/10.35552/anujr.a.38.2.2212.

[7] Girelli, L. S. (2021). Novos olhares sobre a cidade: uma experiência educativa de lazer e turismo com estudantes da educação de jovens e adultos. Licere-Revista do Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Estudos do Lazer, 24(4), 692-715.

[8] Google (2024). Planilhas Google.

[9] Hanafiah, M. H, Ali, A. (2024). Tourism Destination Competitiveness Ranking and Tourism Performance Comparison Between High-Income Versus Low-Income Countries. *Tourism* (13327461), 72(2).

[10] Iramuteq (2020).Disponível em< https://www.iramuteq.org/> Acesso em: 29 de maio de 2024.

[11] Lohmann, G. e Duval, D.T. (2014). Morfologia do destino: uma nova estrutura para compreender as questões turismo-transporte?. *Jornal de Marketing e Gestão de Destino* , 3 (3), 133-136.

[12] Lohmann, G. L. Panosso Netto, A. (2008). *Teoria do turismo: conceitos, modelos e sistemas.* Aleph.

[13] Machado, V. (2017). A legislação do alojamento turístico na valorização do património cultural: uma visão comparativa Portugal-Brasil. *Rosa dos Ventos-Turismo e Hospitalidade*, 4(9), 521-536.

[14] Meneguel, C. A. Etchebehere, M. D. C. (2011). Parques Nacionais no Brasil e a prática do turismo sustentável. *Revista Hospitalidade*, 8(1), 78-94.

[15] Mostaro, M. G.F. (2024). Disputas e o Direito à Cidade: O “Rio vivido” e o “Rio vendido”. *Marketing & Tourism Review,* 9(1). https://doi.org/10.29149/mtr.v9i1.8276.

[16] Nascimento, D. P. do, Saldanha, R. M., Fidalgo, M. (2019). Lazer e Urbanização na Contemporaneidade: Entre o Direito e a Mercadorização. *Licere-Revista do Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Estudos do Lazer*, 22(4), 656-679.

[17] Navarro, M., de Oliveira, C. M. (2023). Direito ao Lazer nas Praças Públicas: Percepção dos Usuários das Praças da Poligonal Histórica de São Carlos-SP. *Licere-Revista do Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Estudos do Lazer,* 26(4), 136-167.

[18] OMT (2001). *Introdução ao turismo.* São Paulo: Roca.

[19] Pereira, M. A. S. (2015). A Prática dos Rolezinhos e o Neodesenvolvimentismo Brasileiro. *Licere-Revista do Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Estudos do Lazer*, 18(4), 388-413.

[20] Periódicos da UFMG (2024). *Licere.* Disponível em <https://periodicos.ufmg.br/index.php/licere/index>. Acesso em: 28 de maio de 2024.

[21] Rasoolimanesh, S. M., Ramakrishna, S., Hall, C. M., Esfandiar, K. Seyfi, S. (2023). A systematic scoping review of sustainable tourism indicators in relation to the sustainable development goals. Journal of Sustainable Tourism, 31(7), 1497-1517.

[22] Rêgo, R. S. do, Gondim, C. B, Silva, C. A. R. (2017). A brinquedoteca como espaço de promoção da hospitalidade e garantia de direitos da criança: um estudo de caso em um hospital da Paraíba. *Applied Tourism*, 2(2), 134-160.

[23] Rockwell, G, Sinclair, S. (2022). *Hermeneutica: Computer-assisted interpretation in the humanities*. Mit Press.

[24] Rodrigues, F. F. O. (2023). Lazer, Mulheres Trans e Sistema Prisional: Um Estudo sobre as Práticas de Lazer na Penitenciária Professor Jason Soares Albergaria. *Licere-Revista do Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Estudos do Lazer*, 26(3), 326-327.

[25] Sampsel, L. J. (2018). Voyant Tools. *Music Reference Services Quarterly,* 21(3), 153–157. https://doi.org/10.1080/10588167.2018.1496754.

[26] Tribe, J. (1997). The indiscipline of tourism. *Annals of tourism research*, 24(3), 638-657.

[27] UN. (2015). *SDGS.* Disponível em < https://sdgs.un.org/goals> Acesso em: 28 de maio de 2024.

[28] UNWTO (2024). *Turismo Urbano.* Disponível em <https://www.unwto.org/urban-tourism> Acesso em: 31 de maio de 2024.

[29] Voyant Tools (2024). Disponível em <https://voyant-tools.org/>.Acesso em: 28 de maio de 2024.

[30] Widmer, G. M. Pires, M. J. (2008). A Convenção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural, como possível elemento indutor da atividade turística. *Revista Hospitalidade*, 52-64.

APÊNDICE A - REVISÃO DE ESCOPO E ANÁLISE TEXTUAL

Revisão de Escopo (RE)					Análise Textual (AT)			
Lista*	**n**	**Autores (ano)**	**Revista**	**Destino Turístico**	**Sustentável**	**Ambiente construído**	**Área temática do Direito**	**Pirâmide de Kelsen**
A	1	Widmer; Pires (2008)	Revista Hospitalidade	N/A	N/A	Patrimônios da Lista da Unesco - Mundial	Direito Internacional	Meio
A	2	Meneguel; Etchebehere (2011)	Revista Hospitalidade	Brasil	Turismo Sustentável, Ecoturismo	Parques nacionais brasileiros	Direito Ambiental	Meio
A	3	Machado (2017)	Rosa dos Ventos - Turismo e Hospitalidade	Brasil e Portugal	N/A	Alojamento turístico no Brasil e em Portugal	Direito Internacional	Meio
A	4	Pereira (2015)	Licere	Brasil	N/A	Espaços de consumo - Ex: Shoppings	Direitos Humanos	Topo
A	5	Rodrigues (2023)	Licere	São Joaquim de Bicas	N/A	Unidade prisional situada no município de São Joaquim de Bicas - Belo Horizonte/MG	Direitos Humanos	Topo
A	6	Girelli (2021)	Licere	Vitória/ES	N/A	Espaços de vivência e antigos espaços de lazer em Vitória (ES)	Direito à Cidade	Meio
A	7	Cheibub; Guimarães; da Costa (2022)	Pasos - Revista de Turismo y Patrimonio Cultural	Rio de Janeiro, Petrópolis e Niterói.	N/A	Rio de Janeiro, Petrópolis e Niterói.	Direito à Cidade	Meio
B	8	Mostaro (2024)	Marketing & Tourism Review	Rio de Janeiro	N/A	Largo da Prainha, ao sediar tradicionais rodas de samba	Direito à cidade	Meio
B	9	Rêgo; Godim; Silva (2017)	Applied Tourism	Paraíba	N/A	Hospital da Paraíba	Direito das Crianças e dos Adolescentes (ECA)	Meio
B	10	Navarro; Oliveira (2023)	Licere	São Carlos	Sustentável	Praças da Poligonal Histórica de São Carlos	Direito ao Lazer	Topo
B	11	Nascimento; Saldanha, Fidalgo (2019)	Licere	Recife	N/A	Cais José Estelita	Direito à Cidade	Meio
B	12	Falcão (2018)	Licere	Rio de Janeiro e Barcelona	N/A	Espaço público	Direito à Cidade	Meio

*Lista A - Direito como “palavra chave” (n=34); Lista B - Direito como “título" (n=50).

Capítulo 5

Cidades-esponjas: lições da literatura científica para a prática da sustentabilidade nos desafios do ambiente construído

Arthur Alves Costa Lignani de Miranda
Flávio Francisco dos Reis
Natália Fernandes da Motta
Tatiana Tavares Rodriguez
Marcos Martins Borges
José Alberto Barroso Castañon
Ercília de Stefano

Resumo: Na atualidade as cidades nomeadas de esponjas são objetos do estudo da interface entre ambientes construídos e sustentabilidade, considerando-se as relações entre tais fatores. Diante da demanda por soluções urbanas mais sustentáveis, o conceito de Cidade-Esponja tem se difundido pelo mundo nos últimos 11 anos, destacando-se como uma forma de integrar ao ambiente urbano técnicas baseadas na natureza. Empreender uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), adotando um protocolo que permita identificar evidências científicas sobre os desafios implicados com a temática, pode ser um diferencial tanto ontológico e epistemológico, quanto prático. Portanto, o objetivo geral deste estudo foi verificar como o termo cidade-esponja se relaciona com a interface ambiente construído e sustentabilidade tanto do ponto de vista conceitual quanto metodológico e quais abordagens sobre o assunto têm sido realizadas. A pesquisa exploratória, descritiva e de natureza qualitativa e quantitativa foi realizada através da Revisão Sistemática da Literatura (RSL) utilizando a base científica Scopus e Análise Textual (AT). Para tanto, os suportes da inteligência artificial (IA) Rayyan para a RSL alcançando n=28 resumos, e do software Iramuteq para a AT foram utilizados. Os resultados permitiram tanto caracterizar o objeto do estudo a partir do (1) arco temporal das publicações que compreendeu o período entre os anos 2017 - 2021; (2) periódico científico que mais deu audiência a temática, que foi a revista suíça Water; quanto identificar oito temáticas por frequência e coocorrência, relevantes para se construir uma emergente agenda para unir diferentes agentes em prol do desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Cidade-esponja, Sustentabilidade, Ambiente Construído, Resiliência urbana.

1. INTRODUÇÃO

O termo cidades por si só é complexo, uma vez que, relacionando-se com o estudo acerca das várias dimensões do meio ambiente desenvolvido por Tuan (2012), considera-se todas as dinâmicas presentes em tais espaços e suas conformações ao longo do tempo, que ocorrem em decorrência dos anseios e percepções da sociedade, relacionando-se diretamente com as inovações tecnológicas e mudanças de paradigmas e ressaltando-se que tais interseções extrapolam o meio urbano. Logo, as cidades são para além de uma definição de oposição entre urbano e rural, até porque na atualidade se discute termos como rururbano, e mesmo cidades rurais, considerando-se que a integração característica das novas dinâmicas socioambientais possibilita a existência de zonas que ultrapassam a "dualidade" entre rural e urbano e permite que tais usos se misturem, gerando novas nomenclaturas (Alarcón-Rodríguez *et al.*, 2019). Com a virtualização (vide Lévy, 1996), as cidades entram numa era digital marcada por disrupções tecnológicas que as adjetivam das mais variadas formas, sejam digitais ou mesmo tecnológicas ou inteligentes. Logo, é neste contexto, que vai além da cidade enquanto forma e/ou função, que o debate sobre ambiente construído e sustentabilidade emergem, com seus respectivos desafios.

Assim, fica evidente que as mais variadas adjetivações (inteligente, sustentável, criativa, resiliente, esponja, entre outras) para as cidades têm sido amplamente utilizados seja no cotidiano do planejamento e gestão, seja na literatura científica para tratar algum fenômeno particular que implica em maior ou menor grau as relações intrínsecas com o ambiente construído. Nesse sentido, o objetivo da presente pesquisa é conduzir uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) para responder a questão: No bojo do ambiente construído e sustentabilidade, o que consiste teórica e metodologicamente o termo Cidade-Esponja? Portanto, o objetivo geral deste estudo foi: Verificar como o termo cidade esponja se relaciona com a interface ambiente construído e sustentabilidade, conjuntamente com as análises do conceito no que tange sua evolução, pesquisas, aplicações e perspectivas, tendo em vista a atualidade da temática. Já os objetivos específicos foram: (a) Identificar as teorias e o desenvolvimento das pesquisas acerca do conceito "Cidades-Esponja"; (b) Analisar as principais temáticas no bojo das cidades-esponjas se relacionam com a interface ambiente construído e sustentabilidade. A partir disso, tem-se a hipótese de que a integração de estratégias denominadas "esponja" nas cidades é eficaz para a promoção da resiliência urbana e desenvolvimento sustentável.

Existem vários tipos de revisão para fins científicos (narrativa, integrativa, sistemática), contudo há uma diferença que distingue a sistemática das demais, esta pressupõe a adoção de um protocolo científico que detalhe o passo a passo adotado. Por exemplo, muito utilizado nas ciências sociais, a proposta de Okoli (2019) detalha oito passos desde a escolha das bases científicas até a redação dos resultados encontrados. Por outro lado, nas ciências da saúde o fluxograma Prisma (2020 *apud* Page *et al.*, 2021) com identificação, seleção, elegibilidade e inclusão é outro muito utilizado. Tal fluxograma é apresentado na declaração *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), que auxilia na elaboração desse tipo de revisão e em outras análises (Page *et al*., 2020).

Atualmente a inteligência artificial (IA) tem sido uma forma de evidenciar a relevância dos protocolos adotados nas RSL, como exemplo o Rayyan (2024) que permite maior precisão nas rodadas que os revisores podem desenvolver em função do processo de inclusão e exclusão, permitindo ter referências sobre os resultados que são conflituosos e aqueles que algum revisor tenha tido dúvidas, marcando *maybe* - termo do inglês.

A presente pesquisa apresenta uma fundamentação teórica conceitual sobre cidades esponjas enquanto categoria de análise a ser adotada na busca sistemática empreendida, depois será detalhada a metodologia adotada, evidenciando o passo a passo do protocolo adaptado do Fluxograma Prisma (2020 *apud* Page *et al*., 2021) e utilizando a IA Rayyan (2024). Seguida dos resultados e discussões.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Guiando-se pelo entendimento acerca da integração entre o ambiente construído e o desenvolvimento sustentável, relação a qual considera-se as Cidades-Esponja como um fator auxiliador, o presente trabalho busca compreender tal conceito a partir da análise de sua evolução e fundamentação, para se compreender o seu potencial.

2.1. AS CIDADES-ESPONJA E O URBANISMO SUSTENTÁVEL

As preocupações com o meio-ambiente e o interesse pela promoção do desenvolvimento urbano de maneira sustentável correspondem a paradigmas fortemente presentes na atualidade. Séries de desastres e desafios naturais são vivenciados no Brasil e no restante do mundo devido à falta de planejamento e desordenação no crescimento de muitas cidades, de forma extremamente intensa (Zha *et al.*, 2021). Isto demanda medidas corretivas (em detrimento das preventivas, que já deveriam ser adotadas idealmente nas etapas iniciais do planejamento urbano). Nesse contexto, as Soluções Baseadas na Natureza (SBN), dentre as quais se enquadram técnicas implantadas nas Cidades-Esponja, são apontadas como estratégias de mitigar alguns desses problemas presentes a partir da associação de princípios oriundos do meio natural, em soluções para o ambiente urbano, lidando com os desafios de maneira orgânica.

Visto isso, é importante a compreensão da construção do termo Cidade-Esponja, considerando seu aspecto correlato à natureza (Wang *et al.*, 2018; Zha *et al.*, 2021). De maneira resumida, tal termo pode ser conceituado como:

> [...] uma estratégia para a gestão integrada da água urbana. Ela tem fundamentos científicos nas leis dos ciclos naturais e sociais da água e em seus processos associados. Seu objetivo é mitigar o alagamento urbano, controlar a poluição das águas urbanas, utilizar os recursos da água da chuva e restaurar a degradação ecológica das águas urbanas. Suas possíveis medidas, que incluem ações de engenharia (verde e cinza) e não-engenharia, respeitam os princípios de regulação ecológica natural do ciclo da água urbana, visando construir interações benéficas entre o sistema socioeconômico e o ciclo da água urbana, o que aumenta a resiliência das cidades diante de ambientes em mudança e desastres naturais (Wang *et al.*, 2018, p. 320, tradução nossa).

A partir do entendimento dessa etapa da teoria, corrobora-se a ideia acerca da importância do desenvolvimento de tais estratégias e de sua multidimensionalidade. No que tange a empregabilidade do conceito na prática, pode-se citar o exemplo de várias cidades e países que utilizam tais princípios. Um destaque é a China, país no qual existe um programa específico para lidar com o tema, bem como corresponde ao país no qual surgiu o conceito e, ademais, onde as pesquisas científicas relacionadas são realizadas de maneira mais intensa, conferindo destaque global (Hamidi; Ramavandi; Sorial, 2021).

Assim, a iniciativa conhecida como '*Sponge City*' na China destaca-se por integrar práticas de desenvolvimento de baixo impacto com o planejamento urbano, visando mitigar problemas como inundações urbanas, escassez de água e poluição. Essas práticas são descritas por Li *et al.* (2020) e, em linhas gerais, incluem a utilização de pavimentos permeáveis, promoção de coberturas verdes nas edificações, jardins capazes de armazenar águas pluviais e ademais, áreas que podem ser alagadas, acumulando a água e evitando inundações nos logradouros. Essa abordagem inovadora tem sido amplamente aplicada em várias cidades chinesas, como Pequim e Wuhan, onde foram implementadas infraestruturas verdes para melhorar a resiliência urbana frente a eventos climáticos extremos (Jiang; Zevenbergen; Fu, 2017; Zhang *et al.*, 2018). Além disso, o programa tem sido impulsionado por políticas governamentais robustas e apoio financeiro substancial, o que reforça a viabilidade e a importância dessa estratégia no contexto de urbanização acelerada e mudanças climáticas (Ren *et al.*, 2017).

Observa-se que o conceito de Cidades-Esponja evoluiu como uma resposta às crescentes demandas por soluções sustentáveis para a gestão da água urbana, especialmente em face dos desafios impostos pela urbanização acelerada e pelas mudanças climáticas. Inicialmente, as abordagens de gestão da água nas cidades eram predominantemente baseadas em infraestruturas cinzas, como sistemas de drenagem centralizados e canais de concreto, que, embora eficazes, em alguns casos, em termos de controle de enchentes, muitas vezes contribuíam para a degradação ecológica e a redução da resiliência urbana. Com o passar do tempo, a necessidade de integrar soluções baseadas na natureza se tornou evidente, levando ao desenvolvimento de estratégias como o *Water Sensitive Urban Design* (WSUD) na Austrália e os *Sustainable Urban Drainage Systems* (SUDS) no Reino Unido. Esses modelos influenciaram diretamente a concepção das Cidades-Esponja na China, que visam replicar os processos naturais de infiltração, retenção e purificação da água da chuva, promovendo um ciclo hidrológico urbano mais equilibrado e resiliente (Zhang *et al*, 2018; Ren *et al*, 2017). Dessa forma, o conceito de Cidades-Esponja se destaca por sua abordagem multidimensional, que não apenas combate às inundações, mas também contribui para a conservação dos recursos hídricos e a melhoria do ambiente urbano.

A implementação das Cidades-Esponja enfrenta diversos desafios, incluindo a complexidade técnica de integrar infraestruturas verdes e cinzas em áreas urbanas densamente povoadas, bem como a necessidade de coordenação entre diferentes órgãos governamentais e a obtenção de financiamento adequado. Esses desafios são particularmente evidentes na China, onde a fragmentação na governança e a falta de experiência prévia em práticas de desenvolvimento de baixo impacto dificultam a aplicação efetiva dessas estratégias (Jiang; Zevenbergen; Fu, 2017).

No entanto, onde essas iniciativas foram bem-sucedidas, os benefícios são notáveis: houve redução significativa nas inundações urbanas, melhorias na qualidade da água e aumento na resiliência das cidades diante de eventos climáticos extremos (Ren *et al*., 2017; Zhang *et al*., 2018). Além disso, essas práticas contribuíram para a criação de espaços urbanos mais habitáveis e ecologicamente equilibrados, destacando o potencial das Cidades-Esponja como uma solução eficaz para os desafios contemporâneos de urbanização sustentável.

Em síntese, os constantes avanços nas pesquisas acerca do conceito de Cidade-Esponja, concomitantemente à sua implementação em contextos, especialmente chineses, demonstram o potencial do tema, corroborando a ideia que a promoção desse tipo de estratégia não só promove um urbanismo sustentável na perspectiva do usuário, como

também pode contribuir para a mitigação de problemas que se perpetuam há muitos anos ou décadas, conforme documentado por Wu *et al.* (2020).

3. METODOLOGIA

Essa pesquisa é exploratória, descritiva e de natureza qualitativa, sendo realizada a partir de duas fases (1) Revisão Sistemática da Literatura (RSL) com suporte da inteligência artificial (IA) Rayyan (2024); (2) Análise Textual com o suporte do *software* Iramuteq versão 7 Alpha 0.2, utilizando do manual do *software* de Salviati (2017). Quanto a primeira fase, da RSL, essa implicou uma série de cinco passos, conforme descrito a seguir:

(a) Identificação do Objetivo: Considerando-se as mais variadas adjetivações utilizadas para descrever cidades, especialmente nos contextos mais recentes e incluindo-se aí o conceito de "Cidade-Esponja", conforme descrito na introdução, a metodologia almeja o alcance do objetivo proposto e a resposta da questão de pesquisa, compreendendo dinâmicas correlatas ao conceito, vide o descrito na etapa supracitada, a partir da integração entre o trabalho da equipe e o auxílio das inovações tecnológicas.

(b) Planejamento do Protocolo e Treinamento da Equipe: A partir da identificação do objetivo, o planejamento do protocolo e treinamento da equipe de pesquisa leva em consideração quatro etapas, adaptando o Prisma (2020) e adicionando a utilização da inteligência artificial (IA) Rayyan (2024), conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1. Etapas do Protocolo

Etapas	Descrição	Treinamento
Identificação*	Registros identificados a partir do *string* sponge* (*title*) AND city (*title*)e cidade* (*title*) AND esponja (*title*)	A equipe foi treinada para acesso a base de dados científicos Scopus através do Portal de Periódicos CAPES.
Seleção*	Registros incluídos	A equipe definiu critérios práticos para selecionar estudos, tais como: artigos publicados em inglês ou português sobre o tema, que possuam resumo.
Elegibilidade*	Elegibilidade por ter resumo e título compatíveis com o tema.	A equipe foi treinada para eleger os artigos científicos em inglês ou português que estejam de acordo com a temática a partir do título.
Critérios inclusão e exclusao *;**	Estudos incluídos para a análise por ficar explícito o tema no resumo.	A equipe foi treinada quanto aos critérios de inclusão e exclusão quanto ao termo cidade esponja está no bojo dos estudos de ambiente construído em interface com a sustentabilidade. Assim como, para o uso da inteligência artificial (IA) Rayyan (2024).

Fonte: *Adaptado Prisma 2020 (*apud* Page *et al.*, 2021); ** Utilização da Inteligência Artificial (IA) Rayyan (2024).

(c) Aplicação de uma Seleção Prática; busca bibliográfica e extração das bases: Em sequência ao treinamento da equipe e protocolo adotado, realizando a convergência entre a inteligência artificial (IA) e as análises críticas, a busca bibliográfica ocorreu na base científica Scopus (2024) através do Portal Capes (2024) e possibilitou a extração de dados em dois formatos CSV. (planilhamento) e RIS. (para processamento no Rayyan), o que pode ser visualizado no decorrer do presente trabalho e é sintetizado no Quadro 2.

Quadro 2. Etapas metodológicas da seleção prática

ETAPAS	RESULTADOS
Identificação*	Registro identificados a partir do *string* utilizado na base Scopus: sponge* (*title*) AND city (*title*), n=542 cidade *(title*) AND esponja (title), n=0.
Seleção*	Registros incluídos por serem artigos (n=362) publicados em inglês (n=456) ou português (n=0), totalizando n=281.
Elegibilidade*	Artigos com 40 ou mais citações e resumos disponíveis, n=30.
Critérios inclusão e exclusao *;**	**Primeira Rodada: Estudos incluídos (n=21) e Excluídos (n=0), sendo: Maybe/ Talvez (n=3) e Conflitos (n=6). **Na segunda rodada: Estudos incluídos: (n=28); Estudos excluídos (n=2).

Fonte: *Adaptado Prisma 2020 (*apud* Page *et al.*, 2021); ** Utilização da Inteligência Artificial (IA) Rayyan (2024).

A partir dessa etapa é possível prosseguir para a etapa de Análise da Qualidade dos trabalhos, notadamente quanto aos critérios de inclusão e exclusão adotados, com o suporte da IA Rayyan (2024), tornando as evidências o mais confiável possível.

(d) Avaliação da Qualidade: Detalhando o Quadro 2, a utilização da IA Rayyan (2024) permitiu elaborar duas rodadas, sendo que na primeira rodada utilizando a ferramenta *blind on* (as cegas) foram identificados: *maybes*/talvez (n=3) e conflitos (n=6). Isto, pelos três autores que assumiram o papel de revisores. Já na segunda rodada, para resolução dos *maybes* foi considerado o desempate em função do maior número de revisores quanto a qualificação, o que resultou na inclusão dos três trabalhos.

(e) Síntese dos estudos e redação da RSL: Após a avaliação da qualidade de todos os artigos incluídos (n=28), um desafio foi proceder a síntese dos estudos respondendo a questão chave da pesquisa. Para tanto adotou-se um segundo suporte, qual seja o Iramuteq, que permite a análise textual a partir do corpus textual formado por resumos (n=28), otimizando, por conseguinte, a identificação das terminologias tratadas em conjunto com o assunto e o atendimento ao objetivo específico (b) descrito na Introdução. Para tanto, foram utilizados o planejamento no Excel com codificação dos resumos conforme *****abstract_n, onde n = 1 - 28. A partir desta codificação, o corpus textual foi inserido no software Iramuteq e dois tipos de resultados foram gerados, a saber: (a) Análise Fatorial de Correspondência (AFC) baseada na Lei Hipergeométrica de Frequências; (b) Análise de Similitude (AS) baseada na Teoria dos Grafos, conforme Quadro 3.

Quadro 3. *Outputs* do Iramuteq

Tipos de análises	Descrições
AFC	O Iramuteq permite o cruzamento entre o vocabulário por frequência das palavras, possibilitando representação gráfica em plano cartesiano, na qual são vistas a distribuição das variáveis, que no presente estudo são *abstract*/resumo. Na qual adotou-se a Lei Hipergeométrica com frequência mínima de 10.
AS	O Iramuteq baseia essa análise na teoria dos grafos, cujos resultados auxiliam no estudo das relações entre os termos (por frequência e ocorrência), a partir de modelo matemático.

Fonte: Elaboração própria a partir de Salviati (2017).

Ressalta-se ainda, que para proceder às análises descritas no Quadro 3, foi necessário corrigir o corpus textual conforme orientações de Salviati (2017) padronizando o termo city/cidade para o singular. Ainda, adaptou-se o *default* do *software* Iramuteq para que advérbios fossem considerados como forma complementar. Quanto à frequência mínima, tanto na AFC quanto na AS foram considerados termos igual ou maior que dez. A seguir são apresentados e discutidos os resultados apurados com a RSL e a AT quanto ao problema de pesquisa.

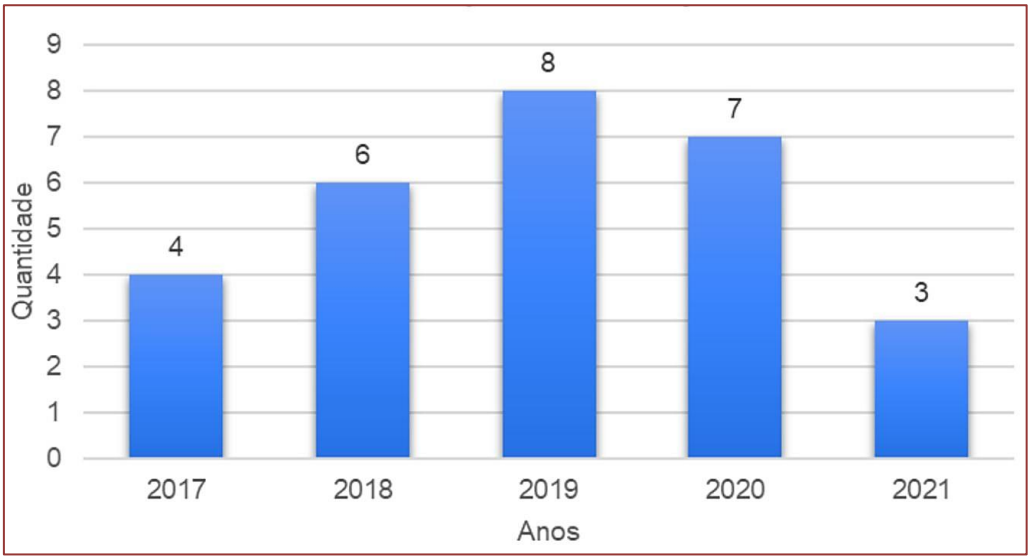
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados e discussões compreendem a síntese dos estudos identificados com a RSL. Esta síntese permite não somente compreender dados sobre o objeto de estudo, tais como: (a) arco temporal das publicações; (b) revistas científicas que oferecem maior audiência a temática (subseção 4.1), quanto à análise textual que resultou nas temáticas tratadas seja por afinidade demonstrada num plano cartesiano (AFC) seja a partir da frequência de coocorrência entre os termos do corpus textual analisado (AS) (subseção 4.2).

4.1. OBJETO DO ESTUDO

A implementação das Cidades-Esponja enfrenta diversos desafios, incluindo a complexidades teóricas e metodológicas, neste ponto a literatura científica sobre a temática pode contribuir para o avanço tanto ontológico e epistemológico, quanto prático, e portanto torna-se relevante compreender o arco temporal deste objeto de estudo quanto a RSL empreendida, sendo que ficou evidente que os artigos mais prevalentes em termos de citações ou seja que impactam o avanço científico sobre a categoria teórica conceitual cidade-esponja está compreendido no universo de anos entre 2017-2021, vide Figura 1.

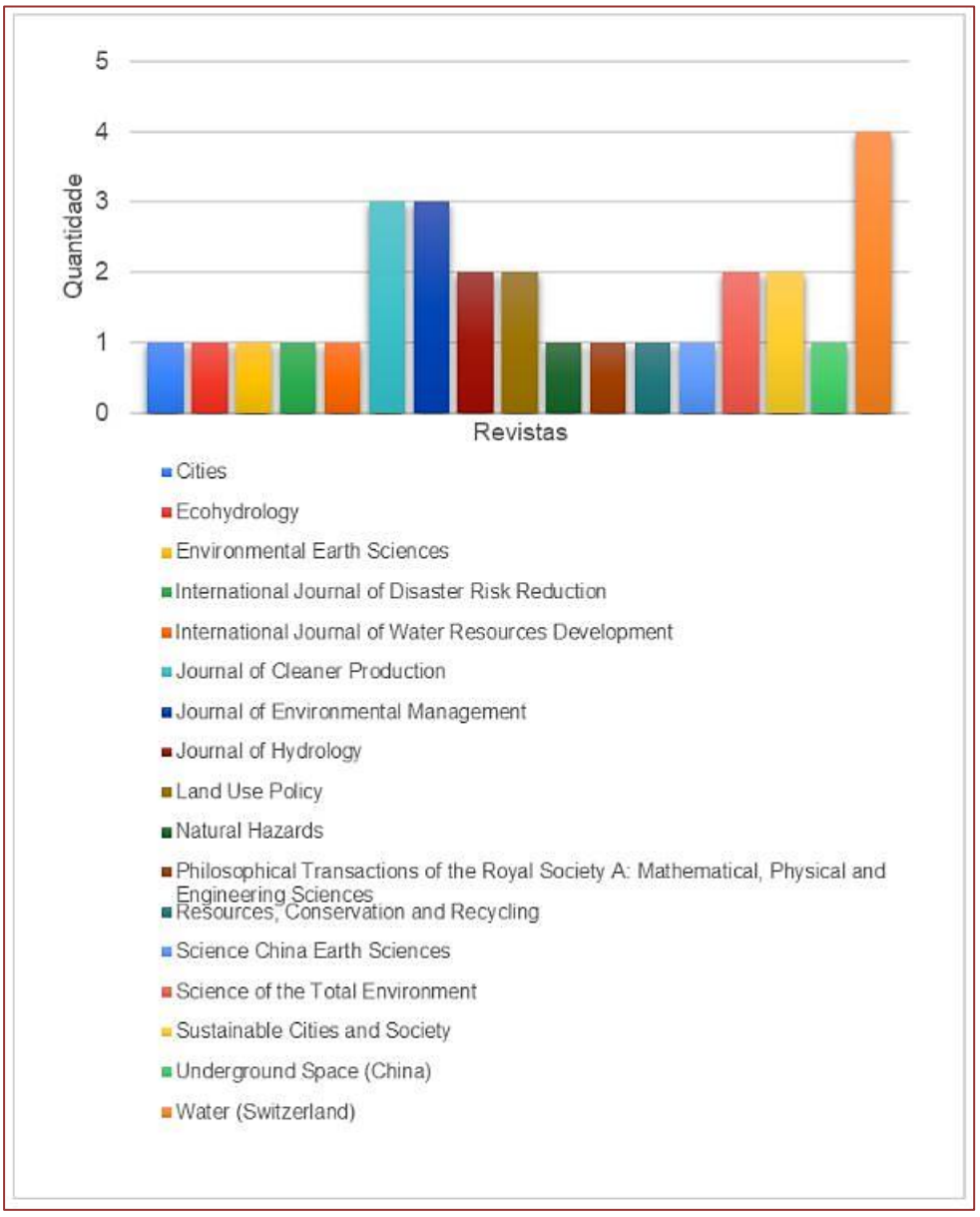
Figura 1. Arco Temporal (2017-2021)



Fonte: Elaboração própria (2024).

Na Figura 1, além de se compreender que o ano de 2019 (antes da pandemia provocada pelo COVID-19, que paralisou vários setores no mundo, incluindo o impedimento de eventos tecnológicos e científicos presenciais sobre a troca de experiências e aquisição de conhecimento sobre a temática) foi o que apresentou maior número de artigos (n=8), nota-se que a temática parece ser atual quanto ao impacto que gera na ciência, já que os artigos mais citados de acordo com o parâmetro adotado na RSL começam a aparecer no ano de 2017, ou seja ainda não se consolidou uma década de estudos robustos sobre cidades esponjas na literatura científica internacional consultada. Frente a essa descoberta, torna-se essencial investigar os periódicos científicos que mais têm dado audiência permitindo publicações que realmente tem impactado cientificamente o avanço do conhecimento sobre cidades esponjas. Nessa direção, a Figura 2 demonstra os principais periódicos científicos por número de artigos publicados.

Figura 2. Audiência



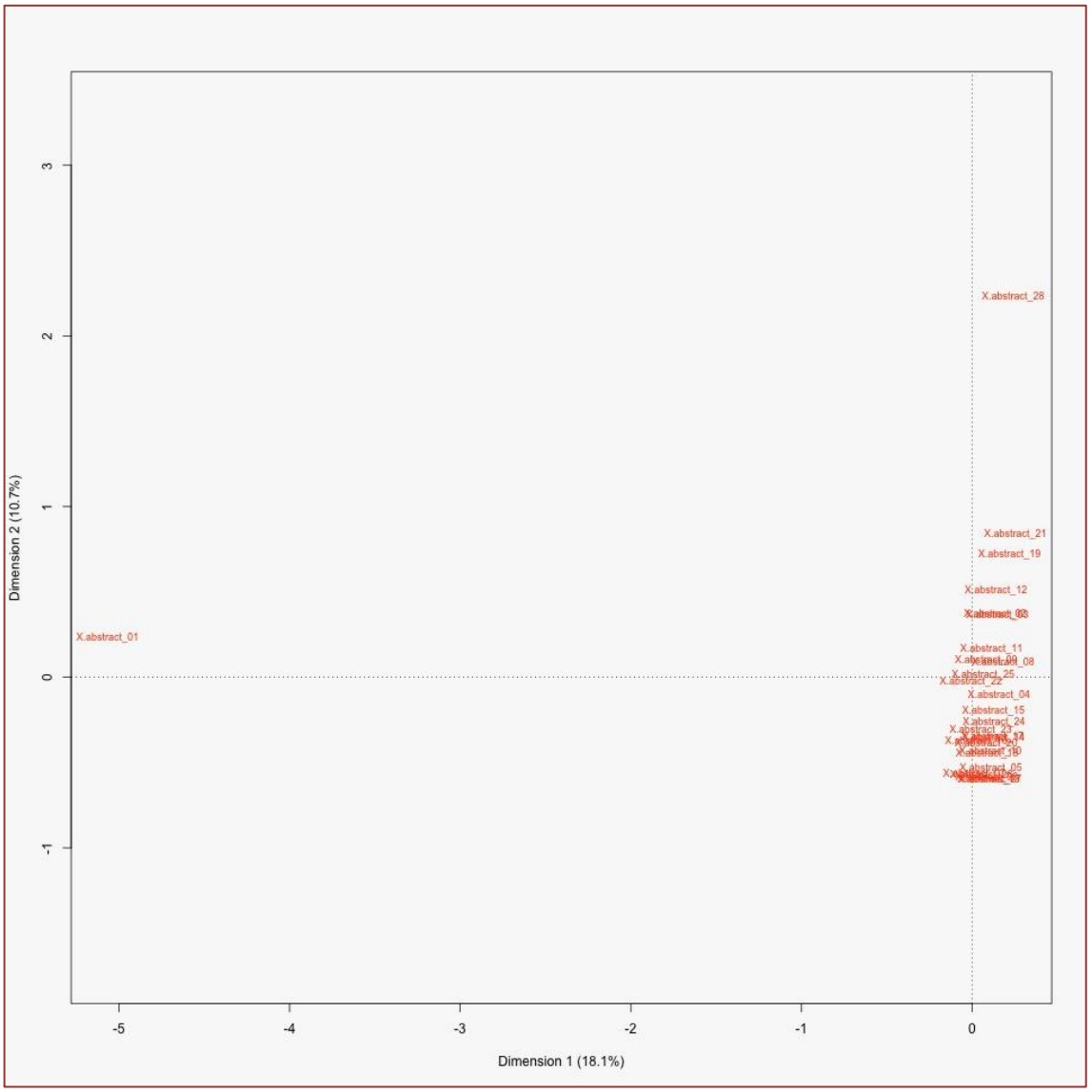
Fonte: Elaboração própria (2024).

A Figura 2 demonstra que a revista *Water*, que é Suíça, teve o maior número de artigos publicados sobre cidade-esponja (n=4), contudo, ao se analisar o escopo das 17 revistas que foram alvos das publicações (n=28) que compuseram o corpus textual, nota-se o caráter interdisciplinar da temática, com abordagens que envolvem desde de ecologia (ex: *Ecohydrology*) ate planejamento urbano (ex: *Cities*). A seguir serão discutidos os resultados das análises textuais para se compreender os próximos passos para uma agenda emergente sobre cidades-esponjas.

4.2. ANÁLISE TEXTUAL

Os resultados são apresentados a partir das duas análises textuais providas pelo Iramuteq, detalhadas a seguir: (a) Análise Fatorial de Correspondência (AFC): Esse primeiro resultado descrito na Figura 3 demonstrou duas concentrações (clusters) quanto à análise temática, respectivamente nos primeiros e quarto quadrantes, demonstrando o que foi nomeado no presente trabalho de status quo depreendido do corpus textual (n=28). Ainda, no primeiro e segundo quadrantes, observou-se a presença de dois *outliers,* ou seja, que fogem ao *status quo* por algum motivo relativo à temática cidade-esponja. Tanto os *clusters* quanto os *outliers* serão discutidos a seguir.

Figura 3. AFC



Fonte: Elaboração própria utilizando Iramuteq (2024).

Visando compreender o *status quo* demonstrado na Figura 3, ou seja, a partir da concentração (formação de *clusters*) por quadrantes, realiza-se a análise crítica acerca das metodologias e constatações presentes nos artigos. Iniciando-se tal análise no que tange

o primeiro quadrante, percebe-se a predominância na abordagem quanto às cidades chinesas, incluindo estudos de casos e trazendo, nesses contextos, avaliações de caráter técnico sobre a implantação do conceito e o respectivo desempenho diante do manejo das águas da chuva e mitigação de inundações, a partir de mapas, estatísticas e também simulações hidrológicas (Li *et al.*, 2018 (abstract_21); Hou *et al.*, 2019 (abstract_19); Randall *et al.*, 2019 (abstract_12); Yang *et al.*, 2021 (abstract_11)). Tais autores, assim como ocorre no abstract_08 (de Wu *et al.,* 2020), tem enfoque no comportamento hídrico no ambiente urbano e, apesar de cada um possui especificidades, verifica-se o predominante alinhamento metodológico e nas considerações, o que corrobora a análise realizada pelo *software* Iramuteq.

Dando continuidade às análises, no quadrante quatro percebe-se que o enfoque ocorre, de maneira geral, na aplicabilidade e implementação do conceito, cuja compreensão permite visualizar o tema no que tange à sua multidimensionalidade, com estudos que não só abarcam a questão das mudanças climática, a resiliência urbana diante disso e uso de tecnologias para análise, planejamento e gestão (Dong; Zhang; Li, 2019 (abstract_23); Wang *et al.*, 2019 (abstract_15); Hou *et al.*, 2020 (abstract_04)), como também englobando análises mais diretas acerca da construção e, ademais, do envolvimento da sociedade diante da implementação, o que se percebe a partir dos autores Zhang *et al.* (2018) e Ding *et al.* (2019), que correspondem respectivamente ao abstract_24 e ao abstract_05. Em síntese, esse quadrante demonstra as abordagens que combinam os aspectos técnicos, sociais e ecológicos que fundamentam o potencial de sucesso do conceito.

Por outro lado, existem *outliers* ou seja pontos fora da curva, como no primeiro quadrante tem-se o abstract_28 (de Hu *et al*., 2018), cujo enfoque consiste na análise técnica de pavimentos permeáveis e suas características específicas para utilização em tais cidades, e no segundo quadrante o abstract_01, no qual Shen *et al*. (2020, p. 1, tradução nossa) aborda o "concreto permeável ecológico de escória de aço carbonatada preparado como material-chave para cidades-esponja", ou seja, trazendo também uma abordagem específica acerca de materiais correlatos ao tema, com direcionamento para as respectivas propriedades. Portanto, esses dois artigos abordam as cidades-esponja, mas seu enfoque é nos parâmetros de materiais utilizados para construção de elementos, e não no conceito em si. Tais constatações são demonstradas na Figura 3.

Acerca da referida Figura 3, pode-se, portanto, correlacionar os quadrantes 1 e 4 no tocante do conceito diante do desafio de mitigação de enchentes e gestão de recursos hídricos, abordando-se características infraestruturais, considerando as centralidades do assunto. Para além das referidas convergências, realizaram-se também análises acerca das divergências, que consistem em um caráter mais técnico no primeiro quadrante, avaliando-se de forma mais direta e imediata os fatores de desempenho, enquanto o quarto quadrante possui, no geral, escopo mais abrangente, estendendo-se os diálogos para a interdisciplinaridade e potenciais de sucesso da aplicação das estratégias esponja no meio urbano.

Para além dessa abordagem, busca-se compreender ademais as pesquisas que se situam nas áreas mais centrais entre os quadrantes, ou seja, próximos aos pontos "0", que correspondem ao abstract_22 (de He *et al.*, 2019) e ao abstract_25 (de Leng *et al.*, 2020). No primeiro destes, nota-se um enfoque nos benefícios concomitantes da implantação do conceito, correlacionados com as mudanças climáticas e gestão hídrica, bem como às dimensões ambientais, sociais, econômicas e institucionais da sustentabilidade (He *et al.*, 2019). E o abstract_25 (Leng *et al.*, 2020) apresenta análises expandidas acerca da integração, com caráter multicriterial. Portanto, percebe-se que essas pesquisas, com

abordagem mais central, reforçam a tendência multidisciplinar e os vários benefícios da construção de cidades-esponja. (b)Análise de Similitude: essa permite colocar uma lupa para verificar detalhadamente as comunidades de palavras por halos (cores) com base não somente nas frequências mas na ocorrência dos termos, baseando-se na Teoria dos Grafos. No Quadro 4 nota-se a descrição dos halos que ficam mais evidentes na Figura 4. Assim, observa-se a formação de oito halos (por cores) a partir das comunidades de palavras conforme o Manual de Salviati (2017).

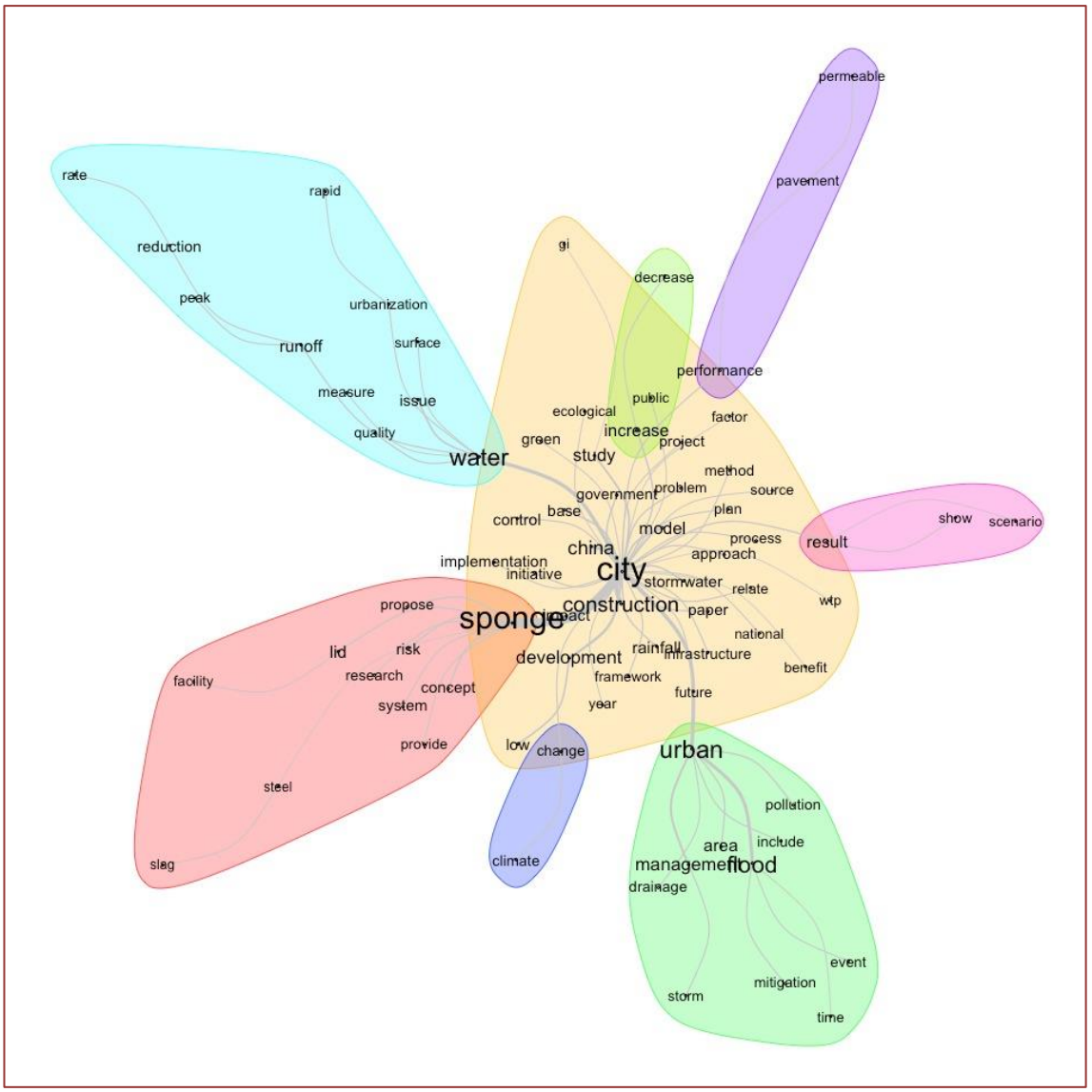
Quadro 4. Evidências científicas

Halos (f = frequência)	Evidências científicas
1. *City*/Cidade (f= 137)	O termo *construction*/construção é chave quando se observa a relação entre os termos cidade e esponja, sendo este um subtema que pode assumir centralidade.
2. *Sponge*/Esponja (f=116)	O termo *sponge* se liga a outros termos que ligam a relação entre teoria e prática, ou seja o *concept*/conceito é relevante, bem como *system*/sistema, reforçando a integração.
3. Urban/Urbano (f=80)	O *management*/gerenciamento urbano se dá em função do que as construções provocam nas cidades, e nesse sentido, o planejamento urbano torna-se essencial para que cidades-esponjas possam se tornar de fato estratégias de gerenciamento e de resiliência urbana, cuja relação é direta com o termo *flood*/inundação e a respectiva mitigação.
4.*Water*/Água (f=75)	A *measure*/mensuração é imprescindível no que tange a gestão hídrica a partir da implantação do conceito, permitindo compreender a efetividade e os aspectos quantitativos diante dos desafios de *urbanization*/urbanização presentes nas cidades.
5. *Result*/Resultado (f=23)	Os resultados das pesquisas mostram *scenario*/cenário quanto a temática, uma vez que, ao considerar a aplicação do conceito em diversas cidades na China, a apresentação de cada contexto é imprescindível.
6. *Performance*/ Performance (f<10)	A avaliação de desempenho, com caráter mais técnico, se relaciona diretamente com as características materiais do termo *pavement*/pavimento que, com os devidos cuidados e tecnologias, contribui diretamente para a promoção da permeabilidade.
7. *Increase*/Aumentar (f=27)	A análise do conceito, nesse quesito, ocorre concomitantemente com o termo *decrease*/diminuir, compreendendo o contraponto e permitindo perceber a existência da prática nas políticas públicas.
8. *Climate change*/ Mudança climática (f<10)	Comprova-se a aplicação das estratégias esponja frente aos desafios climáticos presentes na atualidade, conferindo maior adaptabilidade e caráter preventivo.

Fonte: Elaboração própria utilizando Iramuteq (2024).

A seguir tem-se a Figura 4 que permite visualizar as comunidades de palavras formadas a partir dos halos (por cores).

Figura 4. Análise de Similitude



Fonte: Elaboração própria utilizando Iramuteq (2024).

A Figura 3 e o Quadro 4 trazem as evidências científicas por oito halos resultantes da Análise de Similitude (v. Figura 4). Observa-se que Leng *et al.* (2020) dissertam sobre o tema permitem visualizar, em linhas gerais, grande parte das evidências trazidas, sabendo-se o caráter complexo e completo trazido anteriormente, realizando-se a enfática relação entre os impactos da rápida urbanização no que diz respeito às modificações em todo o ecossistema, demonstrando a construção do conceito e seu desempenho como chaves para a resiliência urbana, ressaltando-se a importância de verificar cuidadosamente as características de cada sítio e políticas públicas, uma vez que:

> [...] soluções desejáveis para Cidades-Esponjas obtidas a partir do sistema de avaliação de desempenho proposto podem ser específicas para cada região, devido a metas de projeto locais e às condições do local (Leng *et al.*, 2020, p. 13, tradução nossa).

Ainda, cabe enfatizar que várias pesquisas (Dong; Zhang; Li, 2019; He *et al.*, 2019; Zha *et al.*, 2021), por exemplo, apontam o potencial da implementação do conceito e da gestão integrada para conferir robustez aos resultados diante dos desafios da água e do desenvolvimento sustentável, sendo evidente que estratégias de redução de impacto ambiental e de respeito à natureza promovem o aumento não só da qualidade ambiental e climática, como também, por conseguinte, da qualidade de vida, indicando as dimensões da interdisciplinaridade, ultrapassando aspectos técnicos e envolvendo também os diferentes atores ao longo do tempo (Wu *et al.*, 2020).

Por fim uma agenda emergente sobre cidades-esponjas devem considerar: (1) os estudos sobre cidades-esponja são essencialmente interdisciplinares, articulando conhecimentos básicos e aplicados, e atuais quanto ao impacto que geram no avanço da ciência (vide Figuras 1 e 2); (2) que o gerenciamento urbano em função da resiliência é um tópico proeminente para investimentos, sendo relevante formar uma rede de colaboração com diversos atores, unindo academia, empresas e governos no desenho de políticas públicas adequadas e soluções inovadoras (vide Quadro 4); (3) Ainda, que o tópico cidades esponjas está no bojo de temas relativos às mudanças climáticas (vide Quadro 4), necessitando de aporte teórico e metodológicos interdisciplinares específicos para resolução de problemas teóricos e práticos quanto ao planejamento e gerenciamento urbano no século XXI.

5. CONCLUSÃO

Essa pesquisa exploratória e descritiva que utilizou de uma revisão sistemática da literatura (RSL) baseada na adaptação dos passos do Okoli (2019) e uma análise textual com o suporte do *software* Iramuteq permitiu compreender que na literatura científica o termo cidade-esponja se relaciona com a interface ambiente construído notadamente ao que se compreende por construções e gerenciamento urbano. Por outro lado, o termo sustentabilidade não apresentou uma frequência significativa, sendo evocado para uma futura agenda que alinhe teoria e prática sobre a temática.

O percurso metodológico percorrido evidenciou que o termo cidade esponja ainda está em construção quanto ao seu aspecto ontológico, sendo relevante que novas agendas debatam o seu cerne seja em redes de pesquisa em construção ou naquelas já formadas. Por outro lado, planejadores e gestores urbanos precisam se ater à perspectiva interdisciplinar que envolve o debate sobre cidades esponjas, notando que o assunto está no bojo das mudanças climáticas, mas que envolve compreender performances específicas e dados operacionais sobre qualidade da água entre outros. Inevitavelmente isto faz com que se forme times de profissionais que são desafiados quanto a visão aplicada da teoria, retroalimentando teoria e prática sobre cidades esponjas.

Nessa direção, futuros estudos podem ampliar as bases científicas investigadas, fazendo uma perspectiva comparativa de ordem geográfica sobre as redes de pesquisadores (autores) bem como os objetos geográficos (cidades) de maior interesse quando o assunto são cidades esponjas. Ademais, trabalhos que visem avançar na perspectiva empírica podem utilizar de trabalhos de campo que explorem tanto dados subjetivos (entrevistas e questionários) quanto à metrificação por dados objetivos (de qualidade da água e outras mensurações) buscando um balanço para a criação de novos indicadores de sustentabilidade amparados pelo ODS 11 sobre cidades sustentáveis, quando o tema são as cidades esponjas.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Agradecemos, portanto, pelas bolsas e pelo apoio, à CAPES, à FAPEMIG e ao Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído da Universidade Federal de Juiz de Fora (PROAC-UFJF).

REFERÊNCIAS

[1] ALARCÓN-RODRÍGUEZ, M. L.; CHAMY, M. D.; FERNÁNDEZ-CASTILLO, S. V.; SOTO-ABARZÚA, J. Prácticas agroecológicas en territorios rururbanos del Área Metropolitana de Concepción. Aportes desde la Economía Social y Solidaria a la sustentabilidad urbana /Agroecological practices in rurban territories of the Concepción Metropolitan Area. **Urbano**, [S. l.], v. 22, n. 39, p. 42–63, 2019. DOI: https://doi.org/10.22320/07183607.2019.22.39.03.

[2] DING, Lei *et al.* Implementation of the "sponge city" development plan in China: An evaluation of public willingness to pay for the life-cycle maintenance of its facilities. **Cities**, v. 93, p. 13-30, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.04.007.

[3] DONG, Rencai; ZHANG, Xueqi; LI, Huanhuan. Constructing the ecological security pattern for sponge city: A case study in Zhengzhou, China. **Water**, v. 11, n. 2, p. 284, 2019. DOI: https://doi.org/10.3390/w11020284.

[4] HAMIDI, Ali; RAMAVANDI, Bahman; SORIAL, George A. Sponge City—An emerging concept in sustainable water resource management: A scientometric analysis. **Resources, Environment and Sustainability**, v. 5, p. 100028, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.resenv.2021.100028.

[5] HE, Bao-Jie *et al.* Co-benefits approach: Opportunities for implementing sponge city and urban heat island mitigation. **Land Use Policy**, v. 86, p. 147-157, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.05.003.

[6] HOU, Jingwei *et al.* Spatial simulation of the ecological processes of stormwater for sponge cities. **Journal of Environmental Management**, v. 232, p. 574-583, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.11.111.

[7] HOU, Xiaoshu *et al.* Is the sponge city construction sufficiently adaptable for the future stormwater management under climate change?. **Journal of Hydrology**, v. 588, p. 125055, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.125055.

[8] HU, Maochuan *et al*. Flood mitigation by permeable pavements in Chinese sponge city construction. **Water**, v. 10, n. 2, p. 172, 2018. DOI: https://doi.org/10.3390/w10020172.

[9] JIANG, Yong; ZEVENBERGEN, Chris; FU, Dafang. Understanding the challenges for the governance of China's "sponge cities" initiative to sustainably manage urban stormwater and flooding. **Natural Hazards**, [S.L.], v. 89, n. 1, p. 521-529, 4 jul. 2017. Springer Science and Business Media LLC. http://dx.doi.org/10.1007/s11069-017-2977-1.

[10] LENG, Linyuan *et al.* Performance assessment of coupled green-grey-blue systems for Sponge City construction. **Science of the Total Environment**, v. 728, p. 138608, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138608.

[11] LÉVY, Pierre. **O que é o virtual?** Rio de Janeiro: Ed. 34, 1996.

[12] LI, Jiake *et al.* Simulation of the hydrological and environmental effects of a sponge city based on MIKE FLOOD. **Environmental Earth Sciences**, v. 77, p. 1-16, 2018. DOI: https://doi.org/10.1007/s12665-018-7236-6.

[13] LI, Yan; LI, Hong Xian; HUANG, Jiaxin; LIU, Chunlu. An approximation method for evaluating flash flooding mitigation of sponge city strategies–a case study of Central Geelong. **Journal of Cleaner Production**, v. 257, p. 120525, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120525.

[14] OKOLI, Chitu. Guia para realizar uma revisão sistemática da literatura. Tradução de David Wesley Amado Duarte; Revisão técnica e introdução de João Mattar. **EaD em Foco**, 2019;9 (1): e748. DOI: https://doi.org/10.18264/eadf.v9i1.748.

[15] PAGE, M. J. *et al*. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, n. 71, p. 1-9, 2021. Disponível em: https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71. Acesso em: 14 ago. 2024.

[16] RANDALL, Mark *et al.* Evaluating Sponge City volume capture ratio at the catchment scale using SWMM. **Journal of Environmental Management**, v. 246, p. 745-757, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.05.134.

[17] REN, Nanqi; WANG, Qian; WANG, Qiuru; HUANG, Hong; WANG, Xiuheng. Upgrading to urban water system 3.0 through sponge city construction. **Frontiers Of Environmental Science & Engineering**, [S.L.], v. 11, n. 4, p. 1-8, 18 jun. 2017. Springer Science and Business Media LLC. http://dx.doi.org/10.1007/s11783-017-0960-4.

[18] SALVIATI, M.E. **Manual do aplicativo Iramuteq.** Planaltina, março de 2017. Disponível em: http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/manual-do-aplicativo-iramuteq-par-maria-elisabeth-salviati. Acesso em: 03 set. 2024.

[19] SHEN, Weiguo *et al*. Ecological carbonated steel slag pervious concrete prepared as a key material of sponge city. **Journal of Cleaner Production**, v. 256, p. 120244, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120244.

[20] TUAN, Yi-Fu. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: Eduel, 2012.

[21] WANG, Chen *et al.* Flood risk management in sponge cities: The role of integrated simulation and 3D visualization. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 39, p. 101139, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101139.

[22] WANG, Hao *et al*. A new strategy for integrated urban water management in China: Sponge city. **Science China Technological Sciences**, v. 61, p. 317-329, 2018. https://doi.org/10.1007/s11431-017-9170-5.

[23] WU, Hui-Long *et al*. Variation of hydro-environment during past four decades with underground sponge city planning to control flash floods in Wuhan, China: An overview. **Underground Space**, v. 5, n. 2, p. 184-198, 2020. https://doi.org/10.1016/j.undsp.2019.01.003.

[24] YANG, Yuanyuan *et al*. Performance assessment of sponge city infrastructure on stormwater outflows using isochrone and SWMM models. **Journal of Hydrology**, v. 597, p. 126151, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2021.126151.

[25] ZHA, Xianbao *et al*. A bibliometric analysis of the research on Sponge City: Current situation and future development direction. **Ecohydrology**, v. 14, n. 7, p. e2328, 2021. https://doi.org/10.1002/eco.2328.

[26] ZHANG, Shuhan; LI, Yongkun; MA, Meihong; SONG, Ting; SONG, Ruining. Storm Water Management and Flood Control in Sponge City Construction of Beijing. **Water**, [S.L.], v. 10, n. 8, p. 1040, 6 ago. 2018. MDPI AG. http://dx.doi.org/10.3390/w10081040.

Capítulo 6

Perspectivas sobre a utilização de tecnologias ascendentes para conversão dos resíduos sólidos em energia renovável no contexto da economia circular urbana

Larissa Simões Ferreira Batista
Ercília de Stefano
Tatiana Tavares Rodriguez
Marcos Martins Borges
Alberto Eduardo Besser Freitag

Resumo: A problemática da gestão de resíduos assola todo o ecossistema e o Brasil está entre os países que mais produz e descarta de forma irregular os resíduos sólidos. Nesse panorama o objetivo da pesquisa é mapear na literatura, tecnologias e etapas na gestão de resíduos sólidos, que podem se intensificar ou contribuir para o aproveitamento e valorização energética dos resíduos sólidos e sua reinserção a partir da lógica circular para as áreas urbanas no Brasil, através da metodologia de caráter qualitativo, com foco exploratório e descritivo, abordagem híbrida combinando revisão bibliográfica, com análise de estudo de caso existente. Assim, tem-se como resultado da análise duas tecnologias e práticas ascendentes principais: a gaseificação e a compostagem, no qual a última possui um destaque, pois além das propriedades corretivas do solo, auxilia em todo o processamento do resíduo orgânico, melhora o composto para produção de energia renovável e pode fornecer o composto próprio para produção de energia. Conclui-se que a abordagem integrada da economia circular, com o suporte dos conceitos de Lean Green e o incentivo às práticas de gestão tecnocêntricas são o caminho para uma transição eficiente, promovendo a economia de recursos e desenvolvimento sustentável no Brasil.

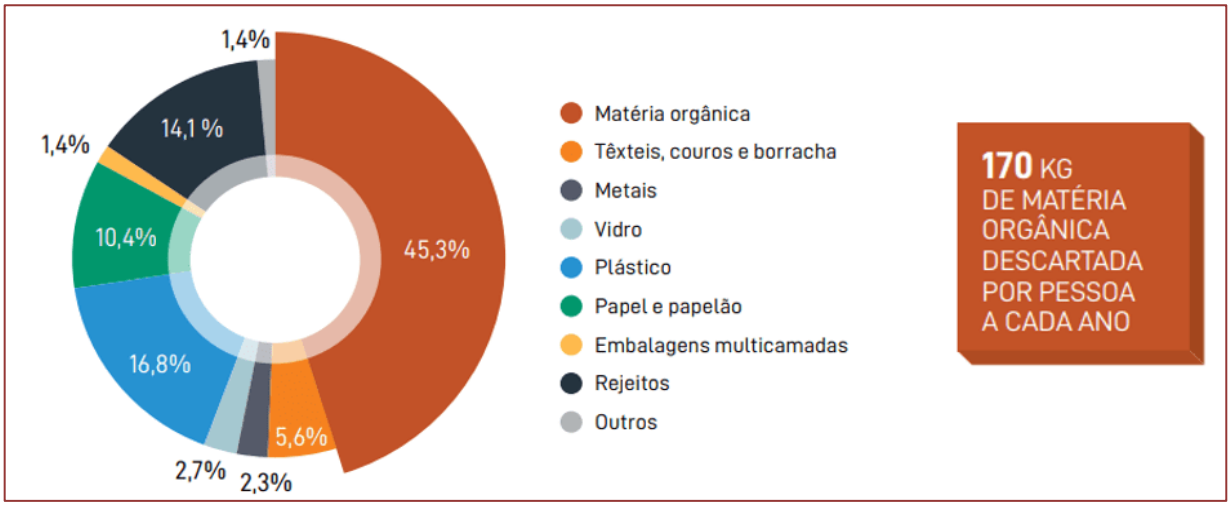
Palavras chave: Resíduos sólidos; energia renovável; economia circular; tecnologias; sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

A problemática globalizada acerca da gestão dos resíduos sólidos está diretamente relacionada à destinação incorreta deste no meio ambiente. Isso provoca inúmeros prejuízos, como a contaminação da água, solo, ar e liberação de substâncias tóxicas em alta quantidade e concentração, que acarretam prejuízos ao ser humano, à sociedade e ao ecossistema (Fonseca, 2022).

Segundo dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, o Brasil está entre os países que mais produz e descarta de forma irregular os resíduos sólidos (IPEA, 2020). A Figura 1, a seguir, traz o gráfico de gravimetria dos resíduos sólidos urbanos no Brasil (RSU) a partir do levantamento do ano de 2020. Com o gráfico é possível observar que a porcentagem mais preocupante, 45,3%, é a de matéria orgânica. Diante desse dado alarmante, é imprescindível que os setores governamentais busquem alternativas mais eficazes para gerir os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

Figura 1 - Gravimetria de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no Brasil



Fonte: ABRELPE (2020).

De acordo com os autores Cardoso e Cardoso (2016), pode-se compreender os resíduos orgânicos como: óleo usado, resíduos de origem animal e vegetal, restos de alimentos, entre outros. Os resíduos, de acordo com os autores, representam em média 50% do total descartado nas residências, sendo um agravante quando descartados de maneira incorreta, por não conseguirem realizar a decomposição natural e a reciclagem. Os autores também reforçam que há uma falta de conscientização para a separação do lixo domiciliar, por parte dos indivíduos e de ações por parte de órgãos públicos, como a coleta seletiva efetiva e ações informativas sobre o tema.

Diversos estudos destacam que, no cenário internacional, as políticas ambientais têm refletido uma crescente preocupação global com a geração de resíduos. Esse aumento de atenção está associado diretamente aos impactos provocados pelo modelo industrial tradicional, que é fundamentado na extração de matérias-primas e na sua transformação em produtos, gerando resíduos durante todo o processo produtivo, e também, após o consumo. (Cosenza; Andrade; Assunção, 2020).

Conforme Foster, Souza e Igari (2016), diante das soluções de destinação atuais, de resolver de maneira satisfatória os problemas ambientais ligados aos resíduos sólidos, é essencial buscar alternativas que não se limitem à disposição final em aterros sanitários, mas que abordam o problema de maneira integrada, considerando todo o modelo produtivo.

Nesse panorama, encontra-se o conceito de economia circular como uma aliada, uma vez, que vai em oposição ao pensamento linear de produção (extração, produção, consumo e resíduos) e aborda o ciclo produtivo fechado, ou seja, preveem que todo o processo da cadeia produtiva busque reduzir e/ou eliminar a produção dos resíduos, e quando houver, este seja remanejado para se reinserir na cadeia produtiva, sendo reciclado ou reaproveitado. (Vier, 2021). A economia circular apresenta várias vantagens significativas, especialmente no que diz respeito aos benefícios ambientais. Essa abordagem busca minimizar o consumo de recursos naturais e as emissões de gases na atmosfera (Vier, 2021).

Outro fator importante, colocado por Junqueira, Medeiros e Cohim (2022), é o potencial de economia de energia e de redução da emissão de gases de efeito estufa, comparado aos índices dos aterros sanitários, quando há um gerenciamento definitivo dos resíduos sólidos secos e compostagem dos compostos biodegradáveis.

Assim, a justificativa desta pesquisa baseia-se na crescente necessidade de soluções sustentáveis e efetivas para a gestão de resíduos sólidos, sobretudo no Brasil, devido ao aumento da urbanização, à pressão sobre o meio ambiente e pela busca de práticas para a diluição e/ou extinção dos lixões a céu aberto e aterros sanitários controlados. O estudo visa contribuir tanto para o avanço teórico do tema quanto para estudos de viabilidade prática, sendo relevante para a sustentabilidade urbana e a formulação de políticas públicas voltadas à integração da gestão de resíduos sólidos e o aproveitamento energético para o ambiente construído.

Dessa forma, tem-se a hipótese que, a gestão de resíduos sólidos do ambiente construído, tem potencial para gerar energia renovável para o próprio ambiente urbano e auxiliar a destinação correta dos resíduos, na lógica da economia circular, o que pode resultar na redução de impactos ambientais e no aumento da eficiência energética nas cidades, economia dos recursos naturais e financeiros a longo prazo. Já como questão de pesquisa tem-se: Quais técnicas de gestão de resíduos sólidos podem ser aprimoradas ou implementadas para aproveitar o seu potencial de conversão em energia renovável, para o ambiente construído, sob a ótica da economia circular?

Esta pesquisa tem por objetivo geral mapear na literatura, tecnologias e etapas na gestão de resíduos sólidos, que podem se intensificar ou contribuir para o aproveitamento e valorização energética dos resíduos sólidos e sua reinserção a partir da lógica circular para as áreas urbanas no Brasil. Por objetivos específicos, compreende-se:

- Revisar a literatura existente sobre os principais conceitos e tecnologias relacionadas à gestão de resíduos sólidos e sua conversão em energia, no contexto da economia circular.
- Analisar a atual legislação que rege a gestão de resíduos sólidos no Brasil e como tal contribui para o desenvolvimento de um ambiente construído mais sustentável e eficiente.
- Identificar um estudo de caso de gestão e tecnologias implementadas para reaproveitamento dos resíduos sólidos.

A estrutura deste trabalho está dividida em cinco partes. A primeira parte aborda a introdução, onde são apresentadas a contextualização do tema, a problemática da pesquisa, a justificativa e os objetivos. Em seguida, a segunda parte apresenta a metodologia de caráter qualitativo, com foco exploratório e descritivo, abordagem híbrida combinando revisão bibliográfica, com análise de estudo de caso existente. A terceira parte apresenta o levantamento bibliográfico, com os conceitos dos resíduos, sua conversão e reintrodução na lógica circular, panorama da gestão de resíduos sólidos no Brasil e a análise do estudo de caso, detalhando a aplicação prática de soluções de conversão de resíduos em energia em um ambiente urbano específico. A quarta seção, traz a análise e discussão, relacionando os achados do estudo de caso com as teorias abordadas no levantamento bibliográfico. Por fim, a conclusão sintetiza os principais pontos do trabalho, destacando suas contribuições e resultados da pesquisa e sugestões para futuras análises e práticas.

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa, segundo Gil (2022), adota um caráter qualitativo, com foco exploratório e descritivo, abordagem híbrida combinando revisão bibliográfica, com análise de estudo de caso existente. O estudo de caso escolhido é a análise da gestão de resíduos sólidos em Copenhage, capital da Dinamarca, com foco na reintegração energética por meio da economia circular. A seleção desse caso foi baseada em critérios de relevância, inovação tecnológica e sua aplicação ao ambiente urbano construído. A análise será conduzida por meio de uma revisão do artigo que contempla o estudo de caso e será comparada com as práticas teóricas descritas na revisão de literatura. A natureza qualitativa do estudo é justificada pela intenção de aprofundar o entendimento sobre a gestão de resíduos sólidos e seu potencial energético, explorando aspectos teóricos e legislativos.

A primeira etapa do estudo consiste em uma revisão bibliográfica de caráter exploratório. Essa revisão tem como objetivo mapear e analisar os principais estudos e modelos sobre gestão de resíduos sólidos e como obter o aproveitamento energético no ambiente construído. Foram utilizadas fontes acadêmicas como artigos científicos, na base de dados Portal Capes, com o recorte temporal de 2019 - 2024 e os descritores: gestão de resíduos sólidos, energia renovável, economia circular, no idioma português e inglês, com acesso aberto e revisado por pares.

A segunda etapa foi a análise de um estudo de caso, que fornece uma abordagem prática da implementação de sistemas de gestão de resíduos sólidos com aproveitamento energético para uma cidade. O estudo de caso foi escolhido com base em sua relevância para o tema, com foco em um projeto que está em prática com resultados promissores em sua aplicação.

3. LEVANTAMENTO TEÓRICO

3.1. CENÁRIO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) E SEU GERENCIAMENTO A PARTIR DA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

Em 1991, o Senado Federal apresentou um projeto de lei motivado por preocupações ambientais, o qual, após quase 20 anos de discussões, resultou na criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecida pela Lei nº 12.305. A legislação

determina que empresas públicas e privadas que produzem resíduos em quantidade superior à gerada por domicílios devem elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e representa um marco no saneamento básico do país em relação RSU, ao introduzir instrumentos e diretrizes essenciais para promover avanços e enfrentar os principais problemas ambientais, sociais e econômicos causados pelo manejo inadequado desses resíduos (Brasil, 2010).

Segundo a PNRS, em linhas gerais os resíduos sólidos são definidos como materiais descartados, originados de atividades humanas, que requerem uma destinação final adequada. Isso inclui substâncias em estado sólido, semissólido, gases contidos em recipientes e líquidos que não podem ser descartados na rede pública de esgoto (Brasil, 2010).

De acordo com dados da ABRELPE (2022) no Brasil, cada indivíduo gerou em média, por dia, mais de 1kg de resíduos sólidos. Em 2022, a soma anual dos resíduos sólidos foi de aproximadamente 82,5 milhões de toneladas de RSU, porém segundo a ABRELPE, desse total cerca de 8%, não foram coletados corretamente, sendo descartados de maneira irregular em aterros sanitários controlados ou lixões a céu aberto. O aumento da destinação de resíduos em aterros sanitários tem registrado crescimento e tende a crescer, pois essa solução é a mais econômica em comparação com outras alternativas (Fernandes. *et al.,* 2022).

O crescente aumento dos resíduos sólidos com disposição final nos aterros, como descreve Fernandes *et al* (2022), vai em oposição às metas previstas na PNRS (2010), na qual, possuem o objetivo de acabar com os lixões e aterros sanitários, sendo os municípios responsáveis por realizar o cumprimento da meta. Até o presente momento desta pesquisa, o prazo de encerramento dos lixões para o ano de 2024, não foi cumprido.

Ainda de acordo com a ABRELPE (2022), em seu panorama de resíduos sólidos, a prática da reciclagem dos resíduos não possui uma adesão expressiva, sendo apenas 4% reciclados e em relação às regiões mais preocupantes em relação a má gestão dos resíduos o destaque está no Norte e Nordeste do país.

A gestão adequada de resíduos sólidos é crucial para o desenvolvimento do país, sendo essencial a integração da educação ambiental nos currículos escolares e a aplicação de tecnologias sociais na administração dos resíduos (Nascimento *et al*., 2021).

3.2. A ECONOMIA CIRCULAR E *LEAN GREEN*, EM PROL DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A análise das políticas ambientais em âmbito internacional destaca a crescente preocupação global com a geração de resíduos, causada pelo modelo tradicional de produção industrial, que depende da extração de matéria-prima e gera resíduos tanto ao longo do processo produtivo, quanto após o consumo dos produtos (Cosenza; Andrade; Assunção, 2020).

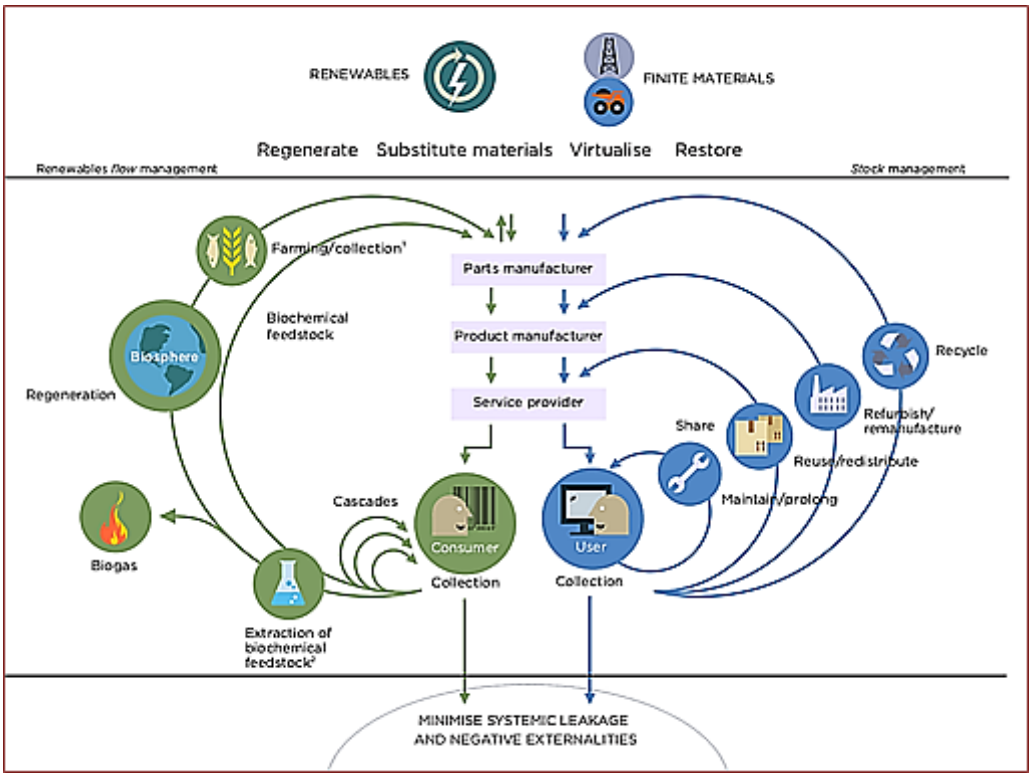
No modelo de economia linear, também chamado tradicional, o conceito de "fim de vida" está ligado principalmente à produção e descarte de resíduos. Isso evidencia a urgência de criar um novo paradigma industrial que priorize a reutilização, o reparo e a renovação de materiais e energia (Cosenza; Andrade; Assunção, 2020).

Nesse panorama, encontra-se a economia circular, que vai em oposição ao pensamento linear de produção. David Pearce e R. Kelly Turner argumentam que a economia circular,

ao transformar sistemas abertos (linear) em sistemas fechados, estabelece uma relação equilibrada entre o uso de recursos e a produção de resíduos. Eles veem a adoção desse modelo como essencial para manter a sustentabilidade no planeta (Ghisellini, Cialani e Ulgiati, 2016).

A figura 2 a seguir, representa esquematicamente como a economia circular é estruturada: I) ciclos biológicos e II) técnicos, criando um sistema fechado que diminui perdas e mitiga os impactos externos. Segundo a EMF (2015), a economia circular busca manter os componentes em seu nível máximo de utilização e valor, diferenciando materiais tecnológicos e biológicos para otimizar o aproveitamento. Ela promove uma estrutura resiliente, que beneficia ao mesmo tempo os âmbitos econômico, social e ambiental, além de incentivar inovações com redução na emissão de carbono, tornando-se uma alternativa ao modelo linear para reduzir a dependência de materiais e fontes de energia não renováveis.

Figura 2. Sistema de Economia Circular



Fonte: Ellen Macarthur Foundation (EMF) (2015).

No Brasil, o Marco Regulatório Brasileiro para resíduos sólidos foi estabelecido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) por meio da Lei nº 12.305 de 2010. Essa lei inclui diretrizes de sustentabilidade, destacando a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto e a logística reversa, ambos fundamentais para reintegrar os resíduos em novos ciclos econômicos (Brasil, 2010). Tais diretrizes já dialogam com as práticas previstas pelo modelo de economia circular. Porém, como abordam os autores Cosenza, Andrade e Assunção (2020) é necessário progredir, no que tange o conceito e implementação da economia circular, para ultrapassar o alcance básico do "Princípio dos 3Rs" (reduzir, reutilizar e reciclar).

Em 2014, a União Europeia aprovou um plano de ação para promover a transição para uma economia circular, com o objetivo de eliminar os resíduos no continente. Esse conjunto de medidas incluiu propostas legislativas relacionadas à gestão de resíduos, reciclagem e reutilização (Santos, 2019 *apud* Cosenza; Andrade; Assunção, 2020).

Em meio ao cenário no Brasil e diante das ações dos países desenvolvidos, o conceito de *Lean Green*, é um aliado para a transição do método linear para o circular, no âmbito da gestão, principalmente para o setor industrial brasileiro. Conforme destacado por Rocha. *et al*. (2019), os autores Júnior e Filho (2004), explicam que o conceito de *Lean Green,* visa otimizar a eficiência dos métodos de produção, promovendo o uso sustentável de recursos energéticos e naturais. O enfoque está na redução ou eliminação de falhas nos processos de produção, no consumo de recursos e no descarte de resíduos. Rocha *et al*., (2019) aborda que o conceito do *Lean Green*, integra eficiência produtiva e sustentabilidade de modo resiliente e foi adotado a partir da exigência legal, de que as empresas precisam gerir seus resíduos, aliada à demanda por redução de desperdícios para manterem a competitividade no mercado.

Até o presente momento do estudo há o Projeto de Lei n° 5723, de 2023, em tramitação no Congresso Nacional, que busca implementar um marco regulatório para a economia circular no Brasil. O mesmo tem como objetivo incentivar práticas sustentáveis ao promover a reutilização de materiais, reciclagem e o *design* de produtos mais duráveis, visando minimizar resíduos e otimizar o uso de recursos naturais. O projeto propõe, ainda, políticas públicas e incentivos para empresas adotarem modelos de negócios sustentáveis, alinhando-se às metas globais de sustentabilidade, como a Agenda de 2030 da ONU e à transição para uma economia de baixo carbono (Brasil, 2023).

3.3. TECNOLOGIAS E ETAPAS ASCENDENTES NA CONVERSÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E O SEU POTENCIAL DE VALORIZAR E PRODUZIR ENERGIA RENOVÁVEL

A Organização Mundial das Nações Unidas, no ano de 2013, constatou que somente 20% dos recursos aplicados ao redor do mundo foram provenientes de fontes renováveis. A partir desse dado preocupante, consolidou-se uma das metas da Agenda de Desenvolvimento Sustentável para 2030, que é ter o uso inteligente dos recursos naturais, devido à avidez com que se têm consumido tais recursos (ONU, 2015).

Retomando a abordagem presente na introdução desta pesquisa, sobre o percentual alarmante de resíduos sólidos orgânicos presente no gráfico de gravimetria dos RSU do Brasil, encontram-se a abordagem dos autores, sobre a falta de conscientização sobre a mistura dos resíduos e como tal prática acarreta prejuízos em sua destinação final.

Deste modo, ao contextualizar a temática dos resíduos orgânicos e suas soluções viáveis de destinação tem-se a compostagem como uma aliada. Esta tem como característica a transformação do resíduo orgânico em adubo, o que proporciona a melhora dos componentes químicos e físicos da terra para plantio, diminuindo a necessidade do uso de agrotóxicos. A compostagem foi desenvolvida a fim de aprimorar um processo natural de humificação (conversão em húmus) do material orgânico (Oliveira; Aquino; Castro Neto, 2005).

A prática também auxilia o processo de captação do já conhecido biogás. A realização da captação e gerenciamento da energia através do biodigestor anaeróbico ocorre, como aborda Sales Filho (2014), da seguinte maneira: os biodigestores anaeróbios são formados por uma câmara fechada, onde ocorre a digestão da biomassa e um gasômetro

ou campânula, que acomoda o biogás produzido, o processo também gera um efluente rico em nutrientes.

Estudos recentes, como os realizados pelos autores Chia *et al.,* (2020) abordam como os compostos gerados pela compostagem, além de serem usados como corretivos para o solo, por serem ricos em nutrientes, também podem ser convertidos em energia através da combustão do processo de pelotização de composto, - que resumidamente, é o processo de transformar o composto em paletes ou *pallets* compactos - tal processo é feito usando equipamentos especializados. Assim, os autores também apresentam o conceito de combustível sólido, tipo de combustível, que se apresenta na forma sólida e é utilizado para gerar energia por meio de sua queima. O composto, que retém grande parte da matéria combustível durante o processo de compostagem, pode ser utilizado como combustível sólido. Os autores reiteram que diversos estudos têm explorado a produção de combustível a partir da mistura de composto com outros materiais para melhorar suas propriedades. Além disso, a pelotização do composto é realizada para convertê-lo em uma forma mais eficiente de energia.

Ademais, os autores Chia *et al.,*(2020) reforçam que ainda é necessário maiores pesquisas, principalmente no que tange o aprimoramento do processo de compostagem, para mitigar a presença de impurezas nos resíduos e sua efetividade na produção da bioenergia, a necessidade de controle adequado dos parâmetros de compostagem e facilitar a logística de captação dos resíduos a partir da compostagem.

Outra tecnologia que auxilia na obtenção de energia renovável e limpa a partir dos resíduos sólidos é a gaseificação. A gaseificação consiste no processo termoquímico com uma metodologia eficaz para a conversão de diversas formas de biomassa em *syngas* (gás de síntese) (Vieira Júnior *et al.,* 2021).

O processo de gaseificação da biomassa ocorre em equipamentos chamados gaseificadores, onde o gás passa por quatro zonas: secagem, pirólise, combustão e redução. A umidade da biomassa necessária, fica entre 5 a 25% e é removida a 100°C na zona de secagem. Na pirólise, a biomassa sofre degradação térmica na ausência de oxigênio, resultando em alcatrão, compostos voláteis e resíduos sólidos. (Lora *et al*., 2009 *apud* Vieira Júnior *et al.,* 2021).

Em linhas gerais, o *syngas*, composto principalmente por CO, CO_2 e H_2, através do processo de gaseificação da biomassa oferece a possibilidade de produzir energia térmica de forma limpa (Asimakopoulos *et al*., 2018 *apud* Vieira Júnior *et al.,* 2021).

No ensaio produzido por Vieira Júnior *et al.* (2021) a partir da gaseificação da biomassa, proveniente do resíduo de milho, os resultados foram positivos e os autores concluem que há um bom potencial de aproveitamento e potencial energético, a partir da produção do gás de síntese no Brasil.

3.4. REINTEGRAÇÃO DA ENERGIA RENOVÁVEL SOB A ÓTICA DA ECONOMIA CIRCULAR

A Economia Circular (EC) é apresentada como um modelo que busca preservar a utilidade e o valor dos produtos, componentes e materiais pelo maior tempo possível.(Ellen Macarthur Foundation, 2017a). Nesse contexto, e em consonância com o que foi abordado no item 3.2 da presente pesquisa, a economia circular visa o aproveitamento dos materiais, diminuição dos resíduos e impacto ambiental. Ellen Macarthur Foundation (2017b) reitera que o processo de economia circular é uma vantagem para a sociedade, pois diminui sua necessidade de fontes de energia não-renováveis.

De acordo com os artigos analisados pela revisão sistemática elaborada por Alves *et al*., (2022), os processos produtivos responsáveis por produzir resíduos, podem produzir energia, com destaque para fontes renováveis como Biomassa, Solar e Eólica. E as tecnologias utilizadas para reduzir o descarte de resíduos no fim do ciclo de vida dos produtos, tem-se a produção do Biogás.

O estudo proposto por Ferreira *et al.* (2020) é um exemplo de reintegração da energia a partir do resíduo, que faz a análise do projeto no município de Entre Rios do Oeste-PR, Brasil, que até o momento da pesquisa tinha em média 4 mil habitantes. No município houve uma organização por parte dos órgão responsáveis em conjunto com empresas e a sociedade, que impulsionou a geração de biogás. A atividade essencial que gera a economia na região é derivada da suinocultura, a partir disso foi instalado de forma interligada, uma rede de gasoduto que capta os resíduos produzidos pela atividade e a destina corretamente para o seu tratamento nos biodigestores. Uma vez produzido o biogás, a prefeitura do município se responsabiliza pela compra da energia renovável e limpa, reinserindo-a nas atividades, em Entre Rios do Oeste-PR. Assim, nas conclusões o autor explica toda a trajetória do projeto e seus desdobramentos de pesquisa e os contratempos devido às mudanças políticas, sociais e industriais na região.

3.5. ESTUDO DE CASO: CIRCULAR COPENHAGUE

A análise de estudo de caso a seguir é pautada na pesquisa elaborada pelos autores Friant *et al.,* (2023), no qual apresenta os aspectos da economia circular de três cidades europeias: Amsterdã, Glasgow e Copenhague e suas abordagens políticas. O enfoque da análise apresentada na presente pesquisa refere-se ao recorte da cidade de Copenhague e busca analisar os parâmetros de iniciativas que corroboram para o reaproveitamento de resíduos e geração de energia renovável, para evidenciar de forma prática a importância e a viabilidade de implementação e de valorização da gestão de resíduos sólidos para aproveitamento energético.

Em linhas gerais para contextualizar os conceitos-chaves da análise, tem-se segundo os autores Friant *et al.,* (2023), que no ano de 2019 Copenhague iniciou as medidas para o "Copenhague Circular: Plano de Gestão de Recursos e Resíduos 2024", que valoriza a gestão de recursos e resíduos, enfatizando o "crescimento verde" e a equidade de carbono. Essa estratégia é um exemplo importante no contexto da economia circular, abordando a necessidade global de melhorar a eficiência no uso de recursos e reduzir o impacto ambiental do consumo excessivo e como os resíduos se transformam, a partir de tecnologias específicas, recursos importantes.

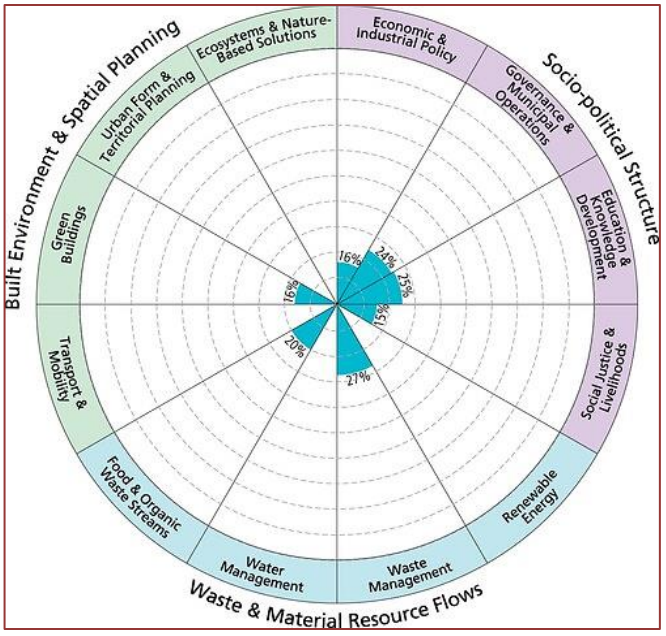
A análise do estudo de caso da cidade de Copenhague foi selecionado devido a sua relevância central de implementação e aplicação prática de políticas de EC no cenário

urbano de maneira tecnológica, tema que engloba mais aspectos que dialogam e trazem contribuições para com o objetivo da presente pesquisa e sua combinação singular de inovação, relevância e políticas circulares em um contexto real. Copenhague tem se destacado globalmente como uma cidade pioneira em inovação e práticas sustentáveis, e ao estudar suas estratégias de economia circular, há a oportunidade de avaliar como uma cidade globalmente reconhecida está abordando temas de gestão de resíduos e como a tecnologia pode ser incorporada na transição para uma economia mais sustentável.

A partir da abordagem baseada em políticas públicas voltadas para a gestão de resíduos sólidos e o aproveitamento de recursos, o estudo de caso sobre a estratégia de economia circular de Copenhague teve o enfoque em medidas de reciclagem, reutilização e inovação tecnológica para expandir a vida útil dos materiais e neutralidade de carbono.

A análise do plano revela um forte viés tecnocêntrico - com grande ênfase na inovação tecnológica - para resolver questões de eficiência de recursos e emissões. O município propõe 28 políticas, divididas em três grandes áreas, como mostradas na figura 3 a seguir, que em sua maioria, tratam da separação e reciclagem de resíduos, e em resumo, compreende-se a divisão como: Gestão de resíduos e reciclagem (27%): Propostas políticas para aprimorar o processamento de resíduos, como a coleta e fracionamento. Educação ambiental e conscientização (25%): Participação da comunidade por meio de educação sobre reciclagem e práticas de consumo sustentável. Governança e parcerias (24%): Estímulo a parcerias público-privadas para fomentar a eficiência dos recursos e promover a reciclagem de materiais de alta qualidade.

Figura 3: Políticas do plano de EC de Copenhague apresentado por áreas



Fonte: Friant *et al.,* (2023).

A pesquisa segundo Friant *et al.,* (2023), aponta que a implementação de tecnologias para a reciclagem e a promoção da educação ambiental são pilares fundamentais para alcançar o crescimento sustentável.

Compreende-se também, a partir da análise de Friant *et al.,* (2023) na lógica da estratégia circular, que a Copenhague busca aprimorar a reciclagem e a gestão de resíduos sólidos, com as instalações de usinas de biogás para transformar resíduos orgânicos em gás natural e fertilizantes. Esta política de produção de biogás destaca o compromisso de Copenhague com a reintegração energética de resíduos sólidos, especialmente resíduos orgânicos, contribuindo para a produção de energia renovável. A cidade também propõe iniciativas de simbiose industrial e um esforço para reciclagem até 2024 de setenta por cento da totalidade de resíduos. Haja vista todas as proposições de alto impacto e valor para a sociedade, vale ressaltar que a partir da análise de Friant *et al.,* (2023), não foi observado políticas de incentivo a outros meios de energia renovável.

Ademais, conclui-se que a partir da análise de estudo de caso, que Copenhague é um exemplo prático de viabilidade de um plano de políticas que favorece e reforça o compromisso com as práticas de gestão eficientes dos resíduos, com gerenciamento e valorização dos resíduos para sua reintegração energética sob a ótica da EC, principalmente com a produção de biogás e compromisso em reduzir a pegada ambiental

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Ao analisar o levantamento teórico, compreende-se que é necessário intensificar as pesquisas e a valorização dos resíduos sólidos, sobretudo no Brasil. A PNRS, é um marco na legislação brasileira, porém é necessário aprimorar a fiscalização e incentivar práticas de conscientização sobre a geração e descarte dos resíduos. É evidenciado o número alarmante de resíduos de cada indivíduo e o mesmo pode ser atenuado com incentivos da participação popular e conscientização, benefícios da prática. O mesmo ocorre no setor industrial, uma vez que os aterros sanitários são a maneira mais econômica de destinação dos resíduos, torna-se desfavorável a promoção de práticas sustentáveis.

Dando continuidade na análise, a economia circular já se apresenta intrinsecamente e incipiente na PNRS, através dos 3R's (reduzir, reutilizar, reciclar), porém para a implementação das práticas da economia circular é necessário ações efetivas e que contemplem todo o processo da economia circular, contendo regulamentações, diretrizes e fiscalização, para tal se torna imprescindível que o Projeto de Lei n° 5723, de 2023, que está em tramitação, seja implementado. Na abordagem de desenvolvimento sustentável, compreende-se que *Lean Green* já é conhecido no contexto industrial, e auxiliou as empresas, desde a necessidade da criação do plano de resíduos como prevê a PNRS. Portanto o conceito e prática previstas pelo *Lean Green*, podem trazer contribuições importantes, ao se incorporarem às diretrizes do Projeto de Lei da EC, por exemplo, pois auxiliam e intensificam a adesão e podem facilitar a transição do modelo linear para o circular, principalmente para o setor industrial.

Atualmente, pode-se reconhecer o potencial do biogás não apenas como solução para a problemática do lixo, mas também como uma fonte alternativa e renovável de energia. Segundo a ABIOGÁS – Associação Brasileira Do Biogás (2020), 35,4% da energia gasta no Brasil poderia ser proveniente do potencial de conversão do biogás bruto em energia elétrica. Porém, como conclui Milanez (2021), a produção do biogás ainda é incipiente, comparado ao seu potencial absoluto, visto que, é importante haver maiores iniciativas de projetos com o foco em energias renováveis para explorar esse recurso.

Em concordância com as metas previstas para até 2030 da ONU, de intensificar a produção de energia renovável e a partir do pesquisa teórica, foi encontrado o potencial para a

intensificação da geração de energia renovável, a partir dos resíduos sólidos, em duas principais tecnologias ascendentes: I) a compostagem, que além de suas propriedades de corretivo do solo, auxilia na melhora do composto para a produção do biogás, e já haja vista, de estudos promissores de produção de combustível sólido, a partir dos pallets de composto. E a produção do *syngas*, o gás de síntese proveniente do processo de II) gaseificação, que também engloba o processo de pirólise, no qual possui o potencial de auxiliar a produção de energia a partir da biomassa, como exemplo citado a gaseificação da biomassa a partir do resíduo de milho.

Assim, ao realizar uma análise crítica, compreende-se que a compostagem foi a técnica ascendente que se destacou na valorização do resíduo sólido, sobretudo o orgânico, por ser capaz de fazer parte do cenário urbano residencial e ser um aliado para a diminuição dos índices de resíduos orgânicos descartados irregularmente e a prática também, pode promover um estudo de caso, no setor industrial agrícola, para ser uma colaboradora na lógica de tratamento da biomassa e possivelmente auxiliar no controle dos índices de umidade necessária para o processo de gaseificação, por exemplo. A prática também corrobora, intrinsecamente no auxílio à coleta seletiva, por diminuir e evitar a mistura dos resíduos orgânicos com os resíduos secos, facilitando a etapa de triagem e processamento dos materiais, em ambos os setores, urbanos residenciais e industriais.

A compostagem pode vir a se tornar um fenômeno crescente, nas esferas públicas e domiciliares, em consonância com o progressivo desenvolvimento sustentável e de economia circular, reintegrando o composto orgânico (Junqueira; Medeiros; Cohim, 2022).

No que tange a relação de reintegração da energia renovável sob a ótica circular, é possível aferir na análise, que a economia circular auxilia no em todo o processo, desde a captação dos resíduos sólidos, produção da energia e reinserção da energia renovável para sua utilização. Pois a partir da lógica circular é possível analisar todas as etapas, os agentes responsáveis por cada função e propor o melhor plano de gestão e gerenciamento para obter os resultados esperados, como a efetiva reutilização da energia, economia de recursos e os todos os benefícios provenientes de uma gestão dos resíduos correta. O exemplo prático de Entre Rios do Oeste-PR, representa como já é possível realizar a lógica circular, porém reforçam também, os desafios de gestão e políticas, que tornaram-se empecilhos na efetividade do processo.

Já a análise do estudo de caso apresentado, da cidade de Copenhague, ilustra como o cenário internacional tem aperfeiçoado e trabalhado as questões dos resíduos. A análise do estudo busca apreender e trazer para o cenário brasileiro, alternativas e possibilidades de desenvolvimento. O presente artigo faz uma análise generalista sobre as questões, a fim de dar luz ao tema sob as perspectivas globais, uma vez que ao comparar o Brasil, compreende-se que é necessário uma análise empírica de viabilidade de acordo com o panorama estudado, seja em um estado, município ou cidade caso, e que a partir do próprio levantamento bibliográfico, compreende-se que é imprescindível refinar ainda, questões basilares da presente questão, como infraestrutura, por exemplo, que se distinguem do contexto da cidade analisada do estudo de caso.

Ademais, compreende-se que as propostas em Copenhague, de forma geral, auxiliam as propostas presentes na PNRS, como exemplo, no que tange a vida útil dos materiais. Uma prática que pode preencher auxiliar a lacuna, de acordo com o que é abordado em Copenhague, é através do viés *tecnocêntrico* que foi abordado, no qual a inovação e tecnologia são cruciais para expandir a vida útil dos produtos e como as propostas

políticas de incentivos tecnológicos, reciclagem, conscientização ambiental, participação social e governança com parcerias público privadas, são essenciais para alcançar as metas de ascensão sustentável e economia da região.

Compreende-se a partir do estudo de caso e do levantamento teórico que a abordagem integrada é um caminho principal para obter bons resultados. Desde a separação do lixo domiciliar e a coleta efetiva; ações por parte dos órgãos regulamentadores; de políticas em prol do desenvolvimento tecnológico com esse enfoque na gestão e gerenciamento de resíduos; fiscalização adequada; uma produção mais consciente e responsável por seu processo produtivo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise do levantamento teórico, compreende-se que é necessário intensificar as práticas de valorização dos resíduos, principalmente no que tange às etapas iniciais do processo, de captação dos resíduos e gerenciamento do material. Tais práticas como a conscientização sobre a separação do lixo, compostagem dos resíduos orgânicos, são essenciais para todos os setores da sociedade, da escala individual para a coletiva. As práticas apresentadas de tecnologias e etapas de conversão de resíduos sólidos, como a gaseificação, o biodigestor, combustível sólido, reforçam intrinsecamente a importância do processamento da matéria-prima utilizada.

Já a transição do modelo linear para o circular nas indústrias, pode ser auxiliado pelo conceito do *Lean Green,* em conjunto com a promoção de geração de energia renovável e economia de recursos, provenientes do descarte correto de resíduos sólidos. Com isso, as empresas caminham em prol do desenvolvimento sustentável.

O incentivo público-privado, pode se tornar um alicerce com tecnologias e projetos inovadores, na prática de captação de destinação dos resíduos. Tais proposições podem ser inseridas no plano de EC e trazer inúmeros benefícios. Assim, compreende-se que a presente pesquisa alcançou os seus objetivos e conseguiu mapear as práticas e tecnologias que auxiliam o resgate dos resíduos em forma de energia, sob a ótica da economia circular urbana. No entanto, é imprescindível analisar estudos de viabilidade prática para o Brasil de implementação, por exemplo, do retorno à compostagem no cenário urbano, industrial e residencial e mapear como elaborar a logística de implementação e captação, seja pelos órgãos governamentais ou parcerias público-privadas. Outra proposta de análise experimental, é verificar se há diferença na qualidade da energia renovável gerada, provenientes da compostagem de materiais orgânicos residenciais e compostagem dos resíduos agrícolas, por exemplo.

Ademais, é necessário que o Brasil continue avançando e tenha a temática dos resíduos sólidos como uma prioridade e aliada, pois compreende-se que a mesma tem impactos importantes para além do ambiental, como econômico e social.

REFERÊNCIAS

[1] **ABIOGÁS – Associação Brasileira do Biogás**. O potencial brasileiro de biogás. São Paulo (SP), 2020. Disponível em: https://abiogas.org.br/wpcontent/uploads/2020/11/NOTA-TECNICA_POTENCIAL_ABIOGAS.pdf. Acesso em: 22 mar. 2021.

[2] **ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais**. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2020. São Paulo (SP), 2020, p.39.

[3] **ALVES, Josivan Leite et al.** Economia Circular e Energias Renováveis: uma análise bibliométrica da literatura internacional. *Interações (Campo Grande)*, v. 23, n. 2, p. 267-283, 2022.

[4] **BRASIL.** Lei n° 12.305, de 02 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Diário Oficial da União, Brasília, 2010. Acesso em: 10 set. 2024.

[5] **BRASIL.** Projeto de Lei n° 5723, de 2023. Altera a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, 2023. Acesso em: 10 set. 2024.

[6] **CARDOSO, Fernanda de Cássia Israel; CARDOSO, Jean Carlos**. O problema do lixo e algumas perspectivas para redução de impactos. *Ciência e Cultura*, v. 68, n. 4, p. 25-29, 2016.

[7] CALISTO FRIANT, Martin et al. **Sustainable circular cities? Analysing urban circular economy policies in Amsterdam, Glasgow, and Copenhagen.** Local Environment, v. 28, n. 10, p. 1331-1369, 2023.

[8] **CHIA, Wen Yi et al.** Sustainable utilization of biowaste compost for renewable energy and soil amendments. *Environmental Pollution*, v. 267, p. 115662, 2020.

[9] **COSENZA, José Paulo; DE ANDRADE, Eurídice Mamede; DE ASSUNÇÃO, Gardênia Mendes**. Economia circular como alternativa para o crescimento sustentável brasileiro: análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v. 9, n. 1, p. e16147-e16147, 2020.

[10] **ELLEN MACARTHUR FOUNDATION**. A new textiles economy: redesigning fashion's future. Ellen Macarthur Foundation, [s.l.], 2017a. Disponível em: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/A-New-Textiles-Economy_Full-Report.pdf Acesso em: 10 de out. 2024

[11] **ELLEN MACARTHUR FOUNDATION**. Towards a Circular Economy: Business Rationale for an Accelerated Transition. December, 2015. Disponível em: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications.

[12] **FERNANDES, Giovanna Loiola et al.** Geração de energia usando biogás de aterros sanitários no Brasil: um estudo de potencial energético e viabilidade econômica em função da população. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 27, n. 1, p. 67-77, 2022.

[13] **FERREIRA, Bruno Salvatori Minosso et al.** Economia circular para energias renováveis a partir do biogás: uma análise da transição para sustentabilidade. 2020.

[14] **FONSECA, Alany Yngrid Souza da**. Crédito de carbono na esfera dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

[15] **FOSTER, Allan; ROBERTO, Samanta Souza; IGARI, Alexandre Toshiro**. Economia circular e resíduos sólidos: uma revisão sistemática sobre a eficiência ambiental e econômica. *Anais do Encontro Internacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente*, São Paulo, 2016.

[16] **GHISELLINI, Patrizia; CIALANI, Catia; ULGIATI, Sergio**. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, v. 114, p. 11-32, 2016.

[17] **GIL, Antônio Carlos.** Como elaborar projetos de pesquisa. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2022.

[18] **IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios tecnológicos, políticos e econômicos. 2020. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuossolidosurbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos. Acesso em: 23 abr. 2024.

[19] **JUNQUEIRA, Henrique Santos; MEDEIROS, Diego Lima; COHIM, Eduardo**. Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos de Feira de Santana: demanda energética e pegada de carbono. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 27, p. 125-139, 2022.

[20] **MILANEZ, Artur Yabe et al.** Biogás: evolução recente e potencial de uma nova fronteira de energia renovável para o Brasil. 2021.

[21] **NASCIMENTO, N. V. do; LIMA, F. R. G.; PORTELA, F. F.; SOUSA, J. L. C. de; CORREIA JUNIOR, C. A.** Solid waste management in urban Brazilian Northeast. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 11, p. e217101119431, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i11.19431.

[22] **ONU**. Relatório de Desenvolvimento Sustentável 2015. Nova Iorque: ONU, 2015.

[23] **OLIVEIRA, Arlene Maria Gomes; DE AQUINO, A. M.; CASTRO NETO, Manoel T. de**. Compostagem caseira de lixo orgânico doméstico. 2005.

[24] **ROCHA, Felipe da Silva et al.** O conceito Lean Green utilizado na elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em um projeto de construção civil. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 2, n. 4, p. 1402-1422, 2019.

[25] SALES FILHO, Ivanildo de Oliveira. **Avaliação da toxidade e remoção de matéria orgânica de efluente de biodigestor de resíduos sólidos orgânicos tratados em Wetlands. 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.**

[26] **VIEIRA JÚNIOR, C. M.; SANTOS, H. da S.; SANTOS, S. T. O. dos; SILVA, S. P. R. da**. Energy use from the gasification of corn crop residues (Zea mays) after three years in Stock. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 15, p. e331101522672, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i15.22672.

[27] **VIER, Margarete Blume et al.** Reflexões sobre a economia circular. *Colóquio - Revista do Desenvolvimento Regional*, v. 18, n. 4, p. 27-47, out./dez. 2021.

Capítulo 7

Influência da adição de resíduo de gesso nas propriedades tecnológicas de formulações de revestimentos cerâmicos

Francielle Cristine Pereira Gonçalves
Chrystian Gregório Medeiros de Lima
Rennáh Francisco Figueiredo Gonçalves
Bruno Caio Chaves Fernandes
Camilla Pereira Soares
Ari Lucas Santos Oliveira
Thaís de Oliveira Almeida
Gustavo César Pamplona de Sousa

Resumo: Alguns setores industriais, principalmente a indústria da construção civil, praticam inadequadamente a disposição de resíduos de gesso, contribuindo para a degradação do meio ambiente. Por isso, faz-se necessário cada vez mais se desenvolver estudos que possam reaproveitar e transformar este tipo de resíduo. A indústria cerâmica é um setor em grande potencial no reaproveitamento de resíduos no qual geralmente são incorporados às massas cerâmicas para fabricação de revestimentos cerâmicos. No presente trabalho, o resíduo de gesso foi submetido à análise química (FRX), mineralógica (DRX) e análise térmica (TG/DTA). Foram preparadas três formulações de massa para revestimentos cerâmicos, com incorporação de diferentes percentuais de resíduo de gesso, e foram conformados corpos de prova que foram sinterizados às temperaturas de 900, 1050 e 1150 °C. As propriedades analisadas foram porosidade aparente, absorção de água, retração linear de queima, tensão de ruptura à flexão e perda ao fogo. Os resultados favoráveis, em termos de propriedades tecnológicas, ocorreram à temperatura de 1150 °C, e com aumento do percentual de resíduo.

Palavras-chave: Resíduo de gesso, caracterização, massa cerâmica, propriedades tecnológicas.

1. INTRODUÇÃO

A geração de resíduos de gesso é um problema atual, pois os entulhos oriundos desse resíduo geralmente são descartados em locais inadequados como margens de rios e córregos, lixões clandestinos ou terrenos baldios. Esse agravante tem maior ocorrência nos centros de grande e médio porte onde regiões de esgotamento na maioria das vezes são afetadas [3].

O gesso é um produto químico aglomerante que se obtém a partir do mineral gipsita que ocorre em grandes depósitos em todos os continentes. Os depósitos de gipsita foram formados pela precipitação do sulfato de cálcio presente na água dos oceanos quando submetida à evaporação [1].

O gesso aplicado como revestimento diretamente sobre a alvenaria, em geral de rápida velocidade de endurecimento, gera grande quantidade de resíduos, podendo estar ligada à mão-de-obra desqualificada na sua aplicação [2]. Com isso, busca-se de certa forma transformar e reaproveitar esses resíduos da construção civil juntamente com a indústria cerâmica que reaproveita resíduos em alguns processos de fabricação, promovendo benefícios para todos os interesses.

Neste trabalho, foi realizada a caracterização de um resíduo de gesso aplicado em revestimento. As técnicas utilizadas foram fluorescência de raios X, difração de raios X e análises térmicas. Também foi analisada a influência de diferentes percentuais de resíduos, formuladas à uma massa cerâmica padrão, no qual se observou o comportamento das formulações em termos das suas propriedades tecnológicas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O primeiro procedimento realizado foi o tratamento do resíduo de gesso para as análises de fluorescência de raios X (FRX), difração de raios (DRX), termogravimetria (TG) e análise térmica diferencial (DTA). A amostra bruta foi destorroada em um almofariz, peneirada na malha de 200 mesh, e seca em estufa com temperatura de 110 ºC, por 24 horas.

Em seguida, a amostra foi analisada mineralogicamente no aparelho de difração de raios X da marca Siemens, modelo Bruker aXs XRD-5000, com os seguintes parâmetros de ensaio Cu-K_α , λ=1,54 Å e v = 2 °/min., e quimicamente no aparelho de fluorescência de raios X da marca Shimadzu, modelo XRF-18000. As análise térmicas foram realizadas no aparelho de marca Shimadzu, modelo DTG-60h, e tiveram como parâmetros a taxa de aquecimento de 10 °C/min, gás de ar comprimido e temperatura até 1000 °C.

Após a caracterização, foram conformados corpos de prova de formulações com adições de 10, 20 e 30% de resíduo de gesso a uma massa cerâmica padrão composta por Albita, Feldspato, Caulim e Argila, conforme apresenta a Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 – Proporções dos compostos da massa cerâmica para confecção dos corpos de prova

	F1	F2	F3
Argila	30%	30%	30%
Albita	30%	30%	30%
Feldspato	30%	30%	30%
Caulim	10%	10%	10%
Resíduo de gesso	10%	20%	30%

As formulações passaram pelo processo de correção de umidade da amostra com secagem por 24 horas na estufa, à 110 °C, e depois adição de 6% de água, sendo em seguida conformadas em prensa hidráulica com carga de 5 toneladas. Em seguida, os corpos de prova foram sinterizados em temperaturas de 900, 1050 e 1150 °C. Após esta etapa, foram medidas as suas dimensões e pesos, e foram submetidos ao ensaio de imersão para obtenção das propriedades tecnológicas de absorção de água, porosidade aparente, retração linear de queima e perda ao fogo. Por último foi realizado o ensaio de tensão de ruptura à flexão em três pontos, com velocidade de ensaio de 5 mm/min e distância entre os pontos de 40 mm, na máquina universal de ensaios mecânicos da marca Shimadzu, modelo Servopulser.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO DE GESSO

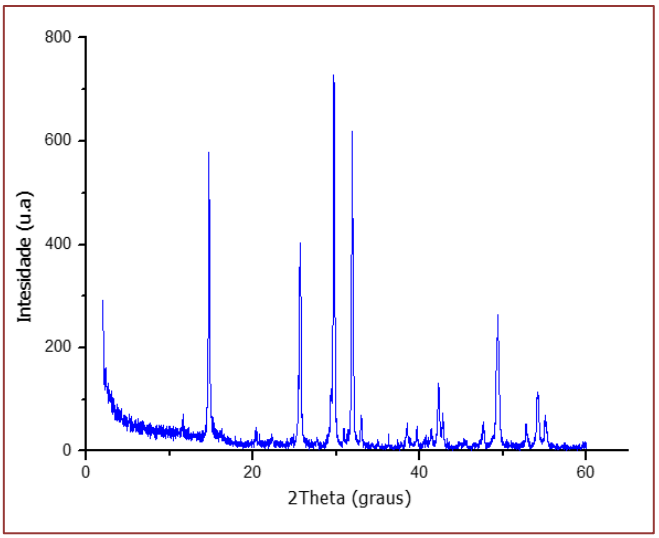
Os resultados obtidos da análise química quantitativa do resíduo de gesso por meio da fluorescência de raios X estão contidos na Tab. 2, em percentual de óxidos. O gesso é originado do mineral gipsita, sulfato de cálcio hidratado (CaSO4.2H2O)[2]. Tais elementos, enxofre e cálcio, foram detectados na presente análise em predominância em relação aos outros componentes.

Tabela 2 – Análise quantitativa do resíduo de gesso através da FRX

SO_3	CaO	SiO_2	SrO	Al_2O_3	Fe_2O_3	K_2O	MnO
62,44%	36,74%	0,40%	0,18%	0,13%	0,07%	0,03%	0,01%

A Figura 1 que segue, apresenta o difratograma obtido do resíduo de gesso onde os picos predominantes são relativos ao mineral gipsita[3]. Este resultado se fez coerente com os apresentados na análise química onde os elementos encontrados são constituintes deste mineral.

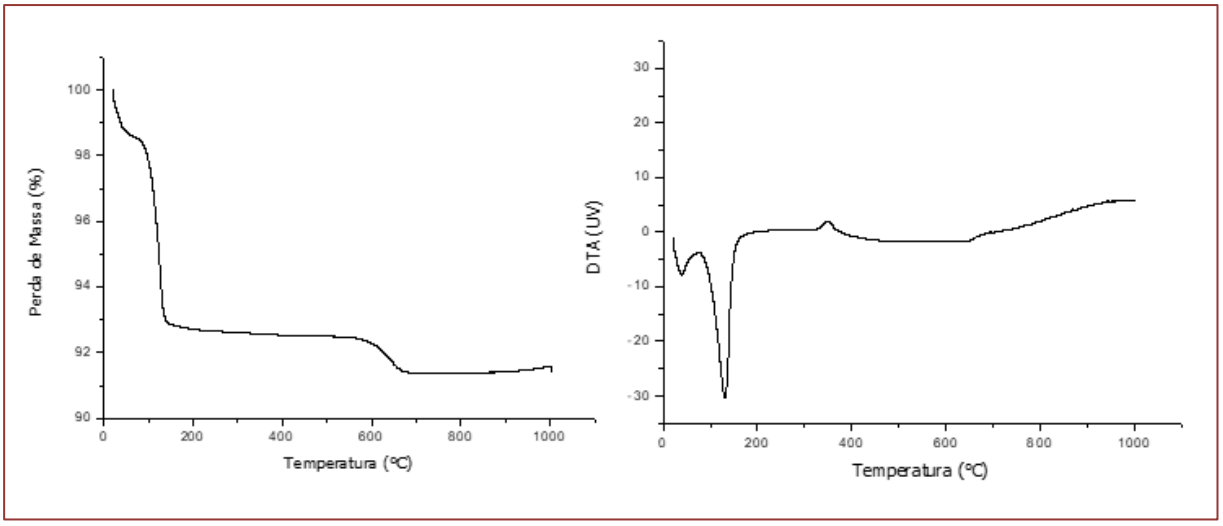
Figura 1 – Difratograma do resíduo de gesso



A Figura 2 a seguir, apresentam os resultados das análises térmicas de TG e DTA. Na TG, observaram-se dois patamares de perda de massa evidentes, o primeiro relativo à liberação da água livre, aproximadamente 20%, à 150°C e o segundo, ocorrido a 650°C, que está relacionado com a mudança de fase da anidrida solúvel para anidrida insolúvel [(3)].

Em termos de DTA, dois picos são observados. O primeiro endotérmico, mais evidente, e o outro, na eminência da reação exotérmica. Entre 130 °C e 160 °C a amostra de gesso, composta predominantemente de gipsita, perde parte da água passando de dihidrato para hemidrato. O segundo pico, um exotérmico, refere-se a uma mudança de fase, onde ocorre o favorecimento de um produto endurecido, geralmente chamado de gesso de pavimentação.

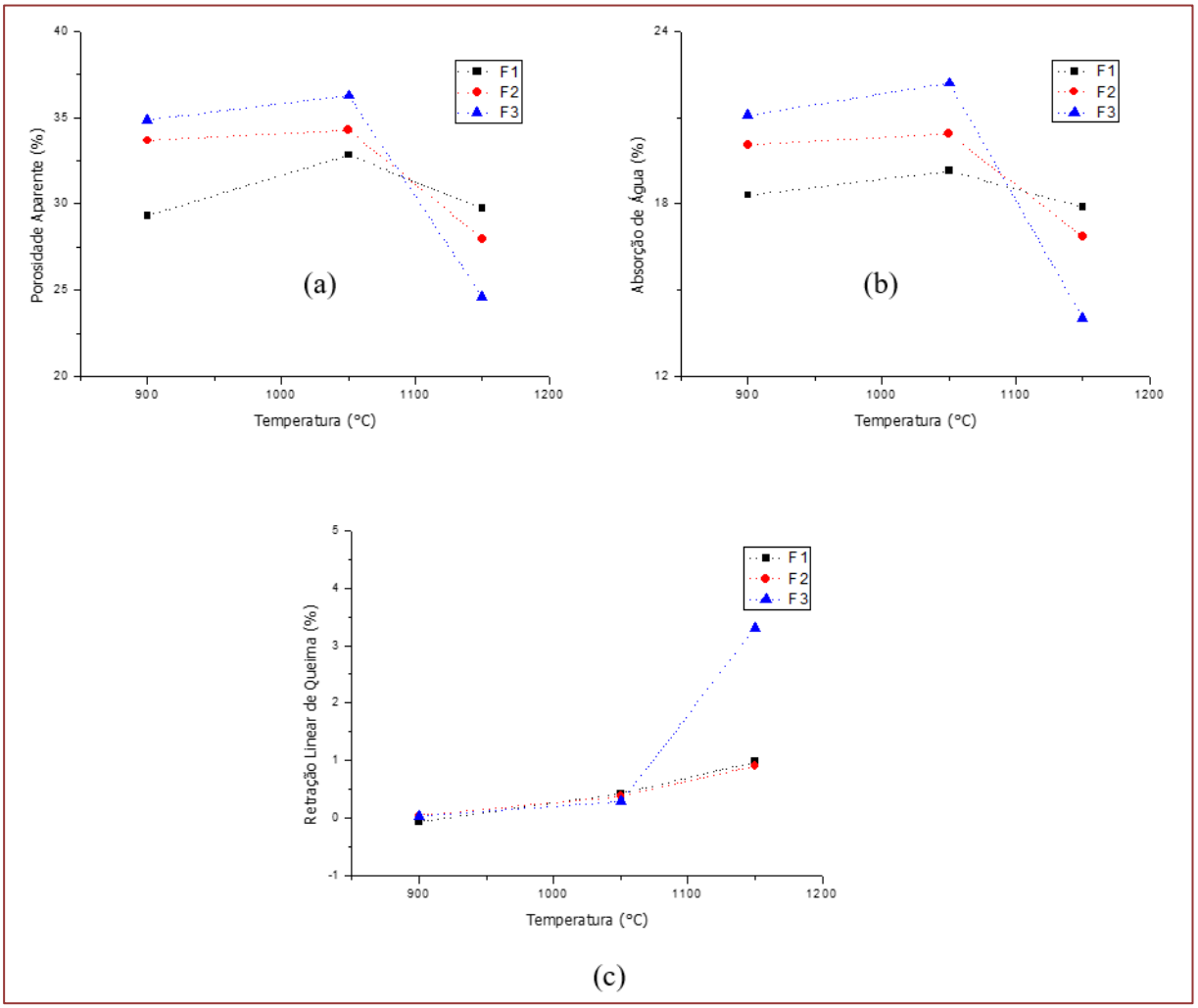
Figura 2 – Curvas de TG e DTA do resíduo de gesso



3.2. PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS

Quando há comparação e análise de parâmetros de um mesmo material, a porosidade aparente, absorção de água, tensão de ruptura à flexão e retração linear de queima, são propriedades interdependentes. Neste trabalho, à medida que a proporção de resíduo aumentou de 10 para 30% a porosidade reduziu consideravelmente da temperatura de queima de 1050 para 1150°C (Figura. 3a). Esse resultado é plausível devido ao fato que, tanto a absorção de água (Figura. 3b) quanto à retração linear de queima (Figura. 3c) sofreram um decaimento nos valores à medida que a temperatura de queima e a quantidade de resíduo aumentaram, ou seja, com o aumento da retração linear o volume de poros é reduzido que consequentemente diminui a absorção de água do corpo cerâmico.

Figura 3 – (a) Porosidade aparente; (b) Absorção de água; (c) Retração linear de queima; Formulações F1, F2 e F3

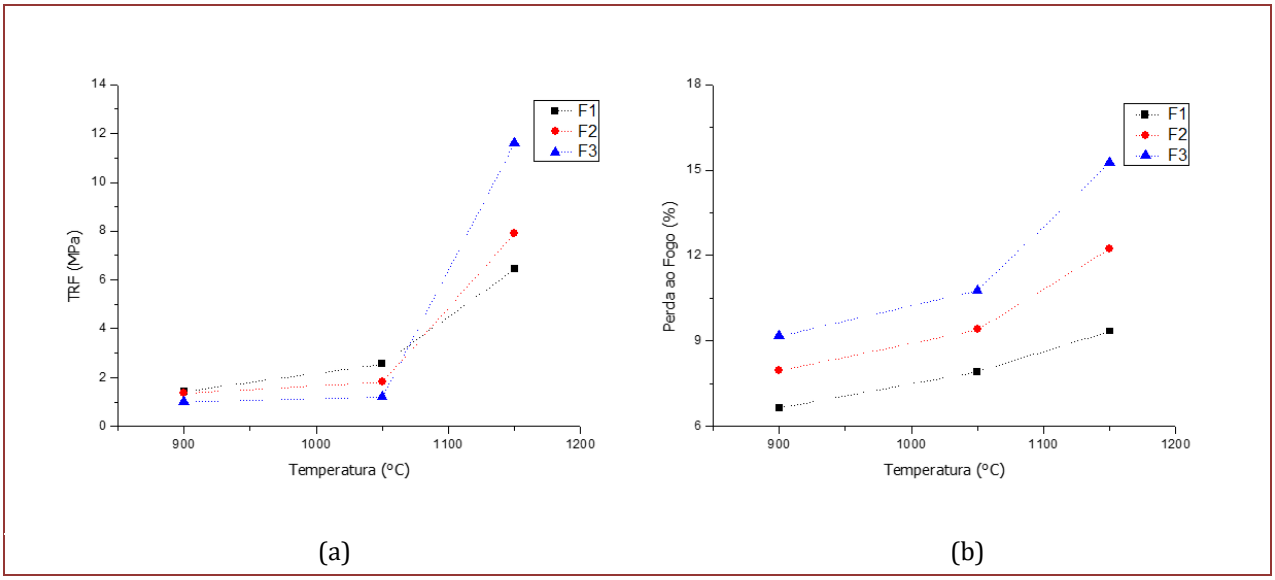


Com a diminuição da porosidade na estrutura dos corpos de prova e com a variação gradativa da quantidade de resíduo, a tensão de ruptura (Figura. 4a) teve uma melhora significativa. Fazendo um comparativo entre a formulação F1 (10% de resíduo de gesso) e a formulação F3 (30% de resíduo de gesso), na última temperatura de queima, 1150 ºC,

o valor da tensão de ruptura à flexão passa de 6,43 MPa para 11,61 MPa, no qual pode ser visto claramente a influência do resíduo nas amostras.

A perda ao fogo do material, Figura. 4b, seguiu os padrões dos resultados referentes a corpos cerâmicos. A proporção entre as três formulações em relação à perda de massa foi relativa à quantidade da composição dos corpos de prova.

Figura 4 – (a) Tensão de ruptura por flexão; (b) Perda ao fogo das formulações



(a) (b)

4. CONCLUSÃO

A influência do resíduo nas formulações da massa cerâmica foi evidente na temperatura de queima de 1150°C, para a maioria das propriedades estudadas. A porosidade aparente, absorção de água e a retração linear de queima, sofreram uma redução considerável nos seus valores quando associados a proporções maiores de resíduo. A perda de material na queima teve um aumento gradativo e proporcional à medida que a quantidade de resíduo e a temperatura de queima aumentaram. Outro fator observado foi que com o aumento da quantidade de resíduo de gesso incorporado, a resistência dos corpos cerâmicos obteve um significativo aumento em seus valores.

Portanto, a partir das propriedades analisadas no presente estudo, observou-se que a formulação F3, com 30% de resíduo de gesso, obteve os melhores resultados para uso em revestimentos cerâmicos, para a temperatura de 1150 °C.

REFERÊNCIAS

[1] ROQUE, J. A.; LIMA, M. M. T. M.; CAMARINI, G. **Características Químicas e Propriedades Físicas e Mecânicas do Gesso Reciclado Calcinado na Temperatura de 200 ºC**. 49º CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, São Pedro, SP, 2005.

[2] JOHN, V. M.; CINCOTTO, M. A. **Alternativas de Gestão dos Resíduos de Gesso**. DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO CIVIL PCC, USP, ESCOLA POLITÉCNICA, São Paulo, SP.

[3] SILVA, J. B.; DUTRA, R. P. S.; NASCIMENTO, R. M.; MARTINELLI, A. E.; GOMES, U. U. **Avaliação da incorporação de rejeitos de gesso de construção em formulações de massa cerâmica**. In: Congresso

Brasileiro de Engenharia e Ciências dos Materiais, 17, 2006, Foz do Iguaçu. Anais. Foz do Iguaçu: 2006a.

[4] CALLISTER, W. D. J.; **Ciência e Engenharia de Materiais Uma Introdução**. 7ª Edição. Editora LTC. Rio de Janeiro, 2008.

[5] CARAM, R. **Materiais Cerâmicos**. Disponível em: < http://www.fem.unicamp.br/~caram/6.%20MATERIAIS%20CERAMICOS%20GRAD.pdf> Acesso: 16/040/13.

[6] SANTOS, P. S.; **Tecnologia de Argilas, Aplicada às Argilas Brasileiras.** Ed. Edgar Blücher,Ed. da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1975.

[7] FAZAN, A. N., *et al*.; **Aditivos Para Compactação Por Prensagem a Verde de Corpos Cerâmicos.** XVII SICITE, Paraná.

[8] ALBERO, J. L. A.; **A Operação de Prensagem: Considerações Técnicas e sua Aplicação Industrial Parte I: O Preenchimento das Cavidades do Molde**. Revista Cerâmica Industrial, Setembro/Outubro 2000.

[9] DALCIN, G. B.; **Ensaios Mecânicos**. URI – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, curso de Engenharia Industrial Mecânica. Santo Ângelo, 2001.

[10] ROSA, A. L., SHAREEF, M. Y., NOORT, R. V.; **Efeito das condições de preparação e sinterização sobre a porosidade da hidroxiapatita**. Pesqui Odont Bras, Julho/Setembro, 2000.

[11] GOMES, U. U.; **Tecnologia dos Pós: Fundamentos e Apliações**. Editora UFRN, Natal, 1993.

[12] SHACKELFORD, J. F.; **Ciências dos Materiais**. Ed. Pearson Prentice Hall, 6ª Edição, São Paulo, 2008.

[13] SEBRAE. **Cerâmica Vermelha para Construção: Telhas, Tijolos e Telhas**. Sebrae/ESPM,Sumário Executivo, 2008.

[14] BASTOS, F. A.; **Avaliação do Processo de Fabricação de Telhas e Blocos Cerâmicos Visando a Certificação do Produto**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2003.

[15] PEDROTI, L. G.; **Desenvolvimento de Massas Cerâmica para Blocos Queimados e Prensados**. Revista Cerâmica Industrial, p. 25-30, Janeiro/Fevereiro 2011.

[16] FEAM – DPED – GRPOD; **Avaliação Energética das Indústrias de Cerâmica Vermelha no Estado de Minas Gerais**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, Belo Horizonte-MG, 2012.

[17] PINHEIRO, B.C.A; HOLANDA, J. N. F.; **Efeito da Temperatura de Queima em Algumas Propriedades Mecânicas das Cerâmicas Vermelhas**. Rev. Cerâmica 56, p. 237-243. 2010.

Capítulo 8

Qualidade do percolado e do solo cultivado com Brachiaria ruziziensis após aplicação de manipueira

Edmilson Cesar Bortoletto
Daniele de Souza Terassi
Daniela D'Orazio Bortoluzzi

Resumo: O trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de manipueira em colunas de solo com capim *Brachiaria ruziziensis*, na qualidade do percolado e do solo. Para o experimento foram utilizados 20 tubos de PVC preenchidos com solo arenoso e semeados com *Brachiaria ruziziensis*. O experimento foi realizado em ambiente protegido no campus do Arenito da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Durante o experimento foi aplicado efluente em doses crescentes de nitrogênio total, equivalentes a 0, 45, 90, 135 e 180 kg ha^{-1} em delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições. Os resultados de análise da qualidade do percolado indicaram que o uso da manipueira no solo promove maior risco de contaminação de águas subterrâneas por nitrogênio total, com o aumento da dose de efluente. Em relação às camadas de solo, ocorreu aumento do teor de NTK na camada de 0,25 - 0,50 m de profundidade. A aplicação de manipueira em solo cultivado com *Brachiaria ruziziensis* pode ser uma alternativa para disposição deste efluente, no entanto outros parâmetros devem ser analisados para evitar danos ambientais.

Palavras-chave: NTK, poluição do solo, sólidos totais.

1. INTRODUÇÃO

A manipueira é um subproduto oriundo do processamento da mandioca, obtida quando se rala ou se prensa a raiz visando à obtenção da fécula ou da farinha (SARAIVA et al. 2007). Em média, são gerados mais de 600 L de manipueira por tonelada de raízes processadas para a produção de fécula (Matos, 2011).

Segundo Moura et al. (2020), a preocupação com a escassez de água e o aumento do custo para o tratamento de água são motivadores para a prática do reuso, sendo que a recuperação de corpos d'água pode ter aumento exponencial com a reutilização de efluentes.

Os efluentes agroindustriais, quando lançados no solo, têm sua carga poluidora diminuída por processos químicos, físicos e biológicos que ocorrem no mesmo (Paganini, 2003). No entanto, a aplicação de efluentes não deve provocar a contaminação do solo, da água e de animais e humanos (Veloso et al. 1992).

Após a água se infiltrar na camada superficial do solo, move-se para baixo no perfil, por um processo chamado de percolação. O fluxo saturado e o não saturado são responsáveis pela percolação da água ao longo do perfil, a taxa desse movimento está diretamente ligada com a condutividade hidráulica do solo (Brady e Weil, 2013).

Condé et al. (2013) avaliaram os efeitos da aplicação de água residuária de suínos (ARS) sobre as propriedades químicas e físicas de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, cultivado *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. Os autores concluíram que a ARS contribuiu para maior acidez do solo na camada mais profunda e aumento nos nutrientes do solo, porém não o suficiente para elevar a fertilidade no solo em níveis satisfatórios.

Vieira José et al. (2009) avaliaram os efeitos da aplicação de efluente de abatedouro bovino tratado em lagoas de estabilização no solo e no desenvolvimento do milho e concluíram que após passagem pela coluna de solo observou-se redução de todos os parâmetros avaliados no efluente percolado, sendo estes, Ca, Mg, K, Na, SO_4^{2-}, P, N, DQO e DBO. Portanto, nesse caso, o solo funcionou como filtro pós-tratamento da água residuária de abatedouro bovino.

Bortoluzzi et al. (2018) avaliaram os efeitos da aplicação de manipueira em colunas de solo cultivado com capim Mombaça, observando aumento na concentração de NTK no percolado com o aumento das doses de manipueira.

Desta forma, a disposição de efluentes no solo deve ser avaliada com cautela, pois o excesso na dosagem pode prejudicar o desenvolvimento da cultura e aumentar o risco da poluição de águas subterrâneas devido à percolação do efluente, bem como pode ocorrer alteração nas propriedades químicas e físicas do solo.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de doses crescentes de manipueira sobre alguns parâmetros de qualidade do percolado e do teor de NTK no solo, cultivado com capim *Brachiaria ruziziensis.*

2. METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos em ambiente protegido no Campus do Arenito/ Universidade Estadual de Maringá, em Cidade Gaúcha – PR. Segundo Prado et al. (2024), o solo utilizado é classificado como Latossolo Vermelho distrófico de textura arenosa.

O solo foi coletado em uma única área, em duas camadas, 0,0 - 0,25 m e 0,25 - 0,50 m de profundidade. Após secagem e peneiramento, o solo foi acondicionado em colunas de PVC (0,10 m de diâmetro e 0,60 m de altura) de modo a reproduzir semelhantemente a mesma ordem sequencial dos horizontes na condição ambiente. Na base das colunas foram adaptadas telas de nylon, de malha de 1mm e papel filtro para evitar extravasamento de material e também para permitir a percolação do efluente disposto na coluna de solo. Abaixo das colunas foi colocado um recipiente para a coleta do percolado.

As colunas com solo foram acondicionadas em casa de vegetação por 10 dias e irrigadas periodicamente para estabilização da estrutura do solo. Após este período foi feita a semeadura da gramínea.

Após a semeadura do capim *Brachiaria ruziziensis*, aplicou-se água destilada até a germinação da gramínea. Com aproximadamente 20 dias após a emergência das plantas foi realizado o desbaste, restando apenas 3 plantas por coluna. Iniciou-se a aplicação do efluente, dividindo-se o volume total em 4 aplicações, com intervalos de dois dias entre as aplicações.

O efluente utilizado nos ensaios foi coletado em uma fecularia localizada na região noroeste do Estado do Paraná, na última lagoa do sistema de tratamento de esgotos da indústria. A partir do teor total de Nitrogênio Total Kjeldahl (NTK) do efluente, foi definido o volume a ser aplicado na coluna de solo para cada dose de nitrogênio total estabelecida. O experimento foi composto por cinco tratamentos com quatro repetições em delineamento inteiramente casualizado (DIC). Os tratamentos foram constituídos por T0 (controle com água destilada), T1 (45 kg ha^{-1}), T2 (90 kg ha^{-1}), T3 (135 kg ha^{-1}) e T4 (180 kg ha^{-1}).

A coleta do efluente percolado foi realizada no final do experimento, aplicando-se um volume de água de 1,5 L que permitiu percolação na extremidade inferior das colunas de solo. Foram avaliados os parâmetros Nitrogênio Total Kjeldahl (NTK), Sólidos Totais (ST) e pH no percolado em cada coluna.

Para a avaliação do teor de NTK no solo foram coletadas amostras do solo antes e após aplicação do efluente, em duas camadas do perfil: 0,00 - 0,25 e 0,25 - 0,50 m. A amostragem foi realizada para cada repetição.

Para determinação dos parâmetros NTK e ST foram utilizados métodos de acordo com APHA (1998). O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado em pHmêtro, modelo Tec-3mp, marca Tecnal, com leitura direta.

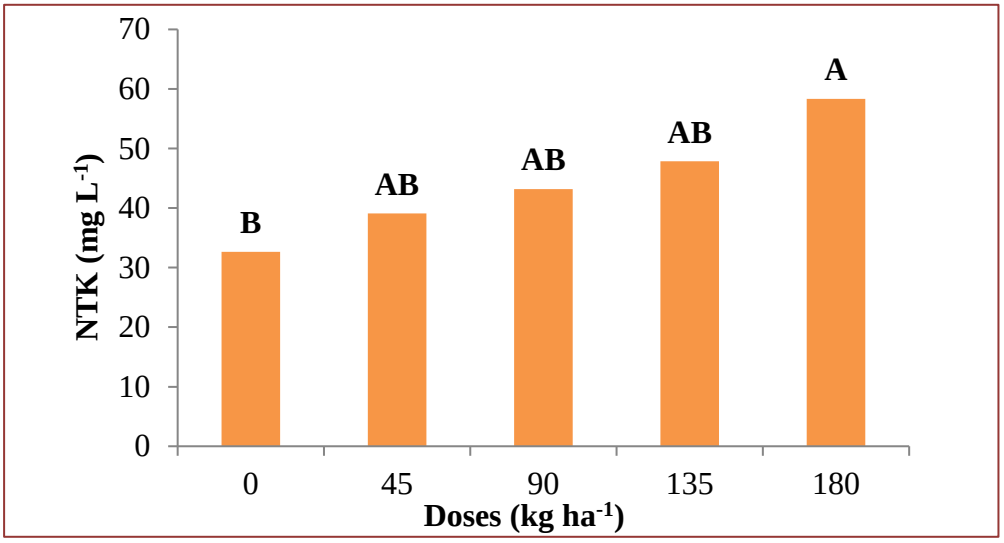
Os dados obtidos para cada parâmetro de qualidade do percolado foram submetidos a uma análise de variância (ANOVA).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. ANÁLISE DA QUALIDADE DO EFLUENTE PERCOLADO

Na Figura 1 são apresentadas as concentrações médias de NTK do percolado em função dos tratamentos. Para o teor de NTK no percolado observou-se tendência de crescimento com o aumento da dosagem, sendo que o teste de Tukey indicou diferença significativa entre a testemunha e a maior dose (180 kg ha^{-1}), a qual promoveu uma concentração de nitrogênio maior no percolado.

Figura 1. Concentrações médias de NTK do percolado, em função dos tratamentos. Valores médios seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade



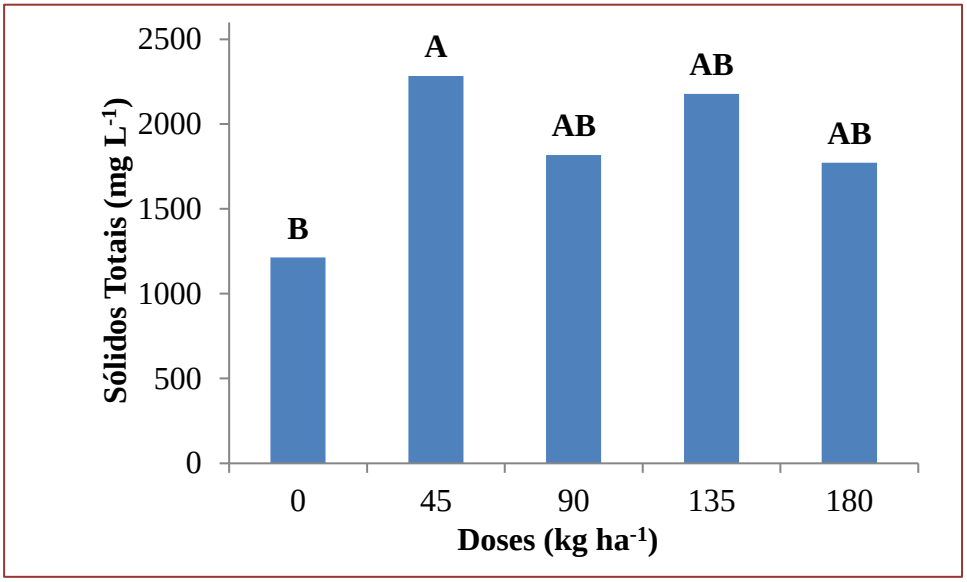
Dessa maneira pode-se afirmar que no intervalo de dosagem utilizado o aumento da concentração de NTK proporcionou um crescente aumento do teor do elemento no efluente percolado, atingindo 58,3 mg L^{-1} na maior dose (180 kg ha^{-1}), o que indica que nas condições avaliadas a aplicação da manipueira em doses crescentes aumentou o risco de contaminação de águas subterrâneas.

Os dados obtidos por Bortoluzzi et al. (2018), analisando a quantidade de nitrôgênio total presente no percolado de colunas de solo arenoso cultivadas com capim Mombaça e fertirrigadas com manipueira, também encontraram um aumento significativo da concentração de nitrogênio com o incremento de doses de manipueira aplicada, atingindo 84 mg L^{-1} na maior dose de 180 kg ha^{-1}.

Lozano et al. (2016) relatam diferença significativa para a variável NTK presentes no percolado de colunas de solo arenoso cultivado com capim Mombaça e fertirrigado com resíduo de abatedouro de aves, porém, os autores encontraram relação linear negativa com o aumento das doses do efluente.

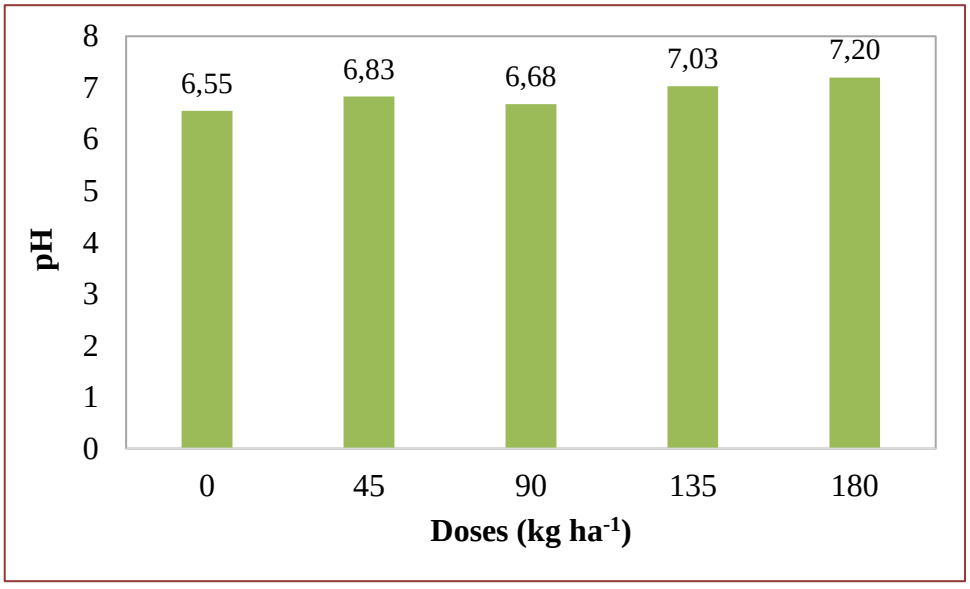
A Figura 2 mostra as concentrações médias de sólidos totais do percolado em função das doses de Nitrogênio total do efluente. Nota-se que o teor de sólidos totais não apresentou relação direta com o aumento da dose, apresentando diferença estatística apenas da testemunha para a dose de 45 kg ha^{-1}.

Figura 2. Concentrações médias de sólidos totais do percolado, em função dos tratamentos. Valores médios seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade



Na Figura 3 estão apresentados os valores médios de pH do percolado em cada tratamento. Observa-se que os valores de pH encontrados foram crescentes, sendo o menor 6,55 e o maior 7,20. Dessa forma os valores de pH obtidos no percolado após adição do efluente permaneceram próximos a neutralidade, não indicando riscos ambientais em relação a este parâmetro.

Figura 3. Valores médios de pH do percolado em cada tratamento



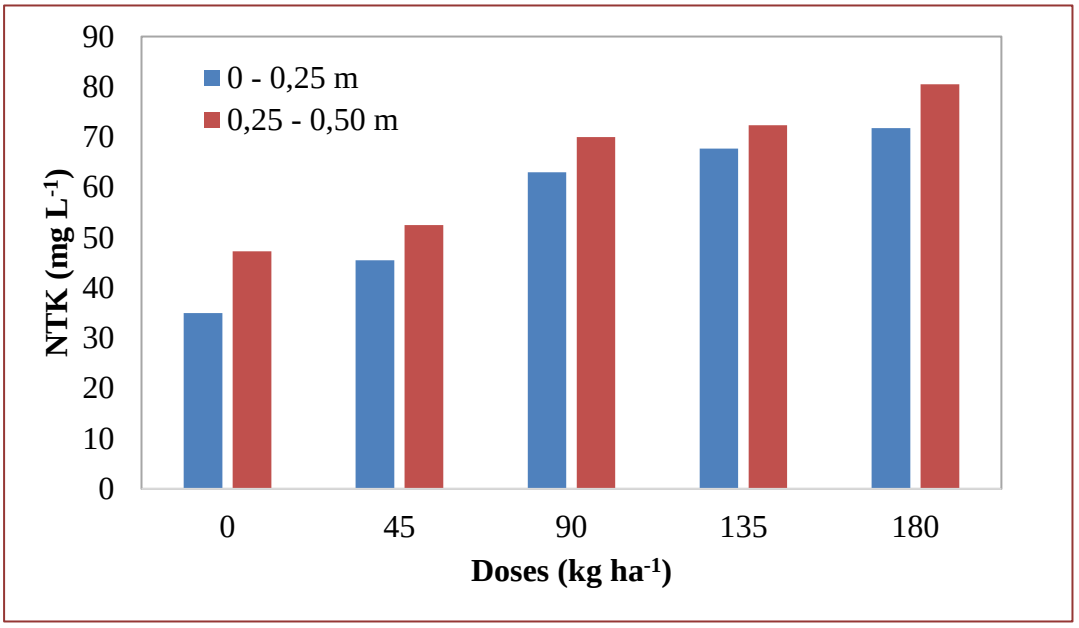
Lozano et al. (2016), ao avaliarem o percolado da aplicação de água residuária de abatedouro de aves em colunas de solo, também observaram que não houve variação do

pH do percolado, mantendo-se próximo à neutralidade. No estudo de Trevisan et al. (2013), a aplicação de água residuária de suinicultura em colunas de solo também não influenciou significativamente o pH do efluente percolado, com valores entre 5,88 e 6,14.

3.2. ANÁLISE DO TEOR DE NTK NO SOLO

Na Figura 4 são apresentadas as concentrações médias de NTK do solo em diferentes camadas. O teor de NTK na camada de 0 - 0,25 m é menor que a média encontrada na camada de 0,25 - 0,50 m. Esse nutriente pode ter se translocado para a camada inferior, e por isso o aumento da concentração na camada de 0,25 - 0,50 m de profundidade. Os menores valores encontrados na camada superior provavelmente estão relacionados com a aplicação de água ao longo dos ensaios, o que pode ter lixiviado o elemento para a camada de maior profundidade.

Figura 4. Valores médios de NTK nas diferentes camadas de solo sob aplicação de manipueira



4. CONCLUSÕES

No efluente percolado houve diferenças entre médias dos tratamentos para o teor de NTK, assim indicando que o aumento da dose de efluente promove maior risco de contaminação de águas subterrâneas por esse elemento.

Os valores de pH do percolado permaneceram próximos a neutralidade, não indicando alterações significativas neste parâmetro.

Em relação às camadas de solo, verificou-se aumento do teor de NTK na camada de 0,25 - 0,50 m de profundidade.

A aplicação de manipueira em solo cultivado com *Brachiaria ruziziensis* pode ser uma alternativa para disposição deste efluente, no entanto outros parâmetros devem ser analisados para evitar danos ambientais.

REFERÊNCIAS

[1] APHA. American Public Health Association. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. American Public Health Association, 1998, 1600 p.

[2] BORTOLUZZI, D. D.; TERASSI, D. S.; SILVA, F. S.; BORTOLETTO, E. C. Qualidade do percolado e resposta do capim mombaça submetido a diferentes doses de manipueira. Journal of Agronomical Sciences , v. 7, p. 115-122, 2018.

[3] BRADY, N.C.; WEIL, R.R. Elementos da natureza e propriedades dos solos. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

[4] CONDÉ, M.S; ALMEIDA NETO, O.B; HOMEM, B.G.C; FERREIRA, I.M; SILVA, M.D. Impacto da fertirrigação com água residuária da suinocultura em um latossolo vermelho-amarelo. **VÉRTICES**, Campos dos Goytacazes, v.15, n. 2, p. 161-178, maio/ago. 2013.

[5] LOZANO, C. S.; TONELLO, T. U; BORTOLETTO, E. C.; ARAÚJO, M. A.; TONELLO, A. P.; MIOTO, L. S. Avaliação do percolado oriundo da aplicação de água residuária de abatedouro de aves em colunas de solo cultivado com capim Mombaça. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.5, n.2, p.26-34, 2016.

[6] MATOS, A. T. **Poluição Ambiental – Impactos no meio físico**. Editora UFV, 2011. 206p.

[7] MOURA, P. G.; ARANHA, F. N.; HANDAM, N. B.;MARTIN, L. E.; SALLES, M. J.; CARVAJAL, E.; JARDIM, R.; SOTERO-MARTINS, A. Água de reúso: uma alternativa sustentável para o Brasil. **Eng Sanit Ambient**., v.25, n. 6, p. 791-808, 2020.

[8] PAGANINI, W. S**. Reúso da água na agricultura**. In: MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F.(Eds). Reúso de água. Universidade de São Paulo – Faculdade de Saúde Pública, Associações Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES. São Paulo, 2003, p.339-402.

[9] PRADO, G.; TINOS, A. C.; MAHL, D.; BORTOLUZZI, D. D.; OLIVEIRA, T. G. R. M.; SCHIAVON, R. A. Resposta da soja a lâminas de irrigação em solo arenoso da região noroeste do paraná. **Enciclopédia Biosfera**, v.21, n.47, p.162-176, 2024.

[10] SARAIVA F. Z.; SAMPAIO S. C.; SILVESTRE M. G.; QUEIROZ M. M. F.; NOBREGA L. H. P.; GOMES B. M. Uso de manipueira no desenvolvimento vegetativo do milho em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande v. 11, n. 1, 2007.

[11] TREVISAN, A. P.; FREITAS, P. S. L.; REZENDE, R.; SILVANO, C.; FARIA JUNIOR, C. A. Atributos químicos do solo e qualidade do percolado com aplicação de água residuária de suinocultura**. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p. 2686, 2013.

[12] VELOSO C.A.C.; BORGES A.L.; MUNIZ A.S.; VEIGAS I.A.J.M. Efeito de diferente materiais no pH do solo. **Scientia Agricola**, Piracicaba, São Paulo. 1992. 6 p.

[13] VIEIRA JOSÉ, J.; RIBAS, M.M.F.; FREITAS, P.S.L.; FRANCISCONI JUNIOR, J.P. Efeito da aplicação de efluente de abatedouro bovino tratado em lagoas de estabilização no solo e no desenvolvimento do milho**. Revista Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, Guarapuava, v. 2, n.1, Jan.- Abr. 2009.

Capítulo 9

Desempenho da alface americana em resposta a diferentes adubações orgânicas

Karem Cristine Pirola Narimatsu
Bianca Pereira Franco de Souza
Beatriz Pereira Franco de Souza
Edilson Silva de Oliveira
Camila Regina Silva Baleroni Recco
Stella Vanucci Lemos
Clara de Araujo Sanchez
Hélio Perecin Júnior

Resumo: A alface é uma cultura altamente dependente do uso de fertilizantes e por apresentar um ciclo de desenvolvimento rápido, necessita de uma adequada aplicação dos fertilizantes para que estejam prontamente disponíveis às necessidades das plantas. A adubação orgânica é uma importante ferramenta de suporte à produção de alface, contribuindo para o incremento da produção, fornecendo nutrientes e matéria orgânica ao solo. O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho da alface americana em resposta a diferentes adubações orgânicas. O experimento foi conduzido na Escola Agrícola de Andradina - SP, de agosto a setembro de 2022. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 3 repetições, constituído de 5 tratamentos: controle - sem adubação; esterco de aves; esterco bovino; torta de mamona; e Yoorin Master®. As adubações de cobertura e a colheita foram realizadas 15 dias e aos 38 dias, respectivamente, após o transplante de mudas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o sistema computacional de análise estatística Sisvar. A adubação orgânica com esterco de aves contribuiu para aumentar significativamente a produção, resultando em plantas com maior peso das folhas, quando comparados com os demais tratamentos.

Palavras-chave: esterco de aves, fertilização orgânica, hortaliça.

1. INTRODUÇÃO

Presente com muita frequência nas saladas, a alface é uma hortaliça originária da Europa e da Ásia, pertence à família Asteraceae, a mesma da alcachofra, do almeirão, da chicória e da escarola, com distribuição cosmopolita, sendo a hortaliça folhosa de maior importância econômica no Brasil (CEAGESP, 2016; Brzezinski et al., 2017; Roque et al, 2017).

Juntamente com o tomate, a preferência da alface por saladas é devido ao seu sabor agradável e refrescante e facilidade de preparo (Lana; Tavares, 2010).

Dentre as variedades crespa, lisa e romana, a americana é a mais importante em termos de consumo e melhor preço tendo a preferência de 70% do mercado, sendo a preferida pelas redes de fast food para a finalização de sanduíches por apresentar crocância, tornando os lanches mais saborosos e atraentes e pela resistência ao transporte e capacidade de armazenamento (Resende et al, 2018; Costa et al, 2023; Souza, 2023).

Apesar de absorver quantidades relativamente pequenas de nutrientes quando comparadas com outras culturas, a alface é uma cultura altamente dependente do uso de fertilizantes e por apresentar um ciclo de desenvolvimento rápido, necessita de uma adequada aplicação dos fertilizantes para que estejam prontamente disponíveis às necessidades das plantas (Yuri et al, 2016; VAZ et al., 2019).

Quanto aos tipos de adubação utilizados no cultivo da alface destacam-se a adubação orgânica, a adubação mineral, também denominada de adubação química e a adubação organomineral ou mista (Trentini; Doll Hojo, 2019).

A aplicação de fertilizantes organominerais constitui-se uma alternativa viável para a produção de alface (Zandonati et al, 2018; Veiga, 2020; Ferreira Filho, 2022).

A adubação química proporciona incremento de produtividade na cultura da alface (Silva et al., 2016a; Albrecht et al., 2018; Veras et al., 2019; Barros, 2020). Contudo, o uso de fertilizantes sintéticos onera os custos de produção (Assis et al., 2019).

A adubação orgânica é importante na cultura da alface, contribuindo para a qualidade e para o incremento da produtividade, fornecendo nutrientes e matéria orgânica ao solo (Sediyama et al., 2016; Pereira, 2017; Rupolo et al, 2019; Buffon et al, 2023).

A produção orgânica de alface, além de trazer benefícios ambientais, tem como vantagens o menor custo por área e uma valorização média em torno de 20%, em relação ao cultivo convencional (Didolanvi et al, 2017).

O cultivo orgânico, com expressivo crescimento na olericultura, tem buscado constantemente desenvolver técnicas que visem aliar a produtividade e a sustentabilidade (Gastl Filho et al, 2020), tais como o uso de esterco de aves, esterco bovino, torta de mamona e termofosfato.

É possível encontrar diversos trabalhos na literatura com a utilização de esterco bovino e de aves na cultura da alface (Pinto et al., 2016; Celestrino et al. 2017; Silva, 2019; Pereira Filho, 2020; Amaral et al. 2022).

Por outro lado, ainda há pouca informação científica referente à torta de mamona em hortaliças (Silva et al, 2016b; Candian, 2018). É um produto obtido a partir da extração do óleo, tornando uma opção interessante como fonte de nutrientes na agricultura orgânica, principalmente nitrogênio, fósforo e potássio (Smith, 2009; Gonsiorkiewiscz et al., 2011;

Alves et al., 2012), além de reduzir a população de nematoides (Pedroso, 2016; Cruz; Santos, 2021).

Embora sejam escassas as informações referentes à adubação com o termofosfato Yoorin® na cultura da alface, trata-se de um produto certificado para agricultura orgânica, que oferece os nutrientes necessários para o desenvolvimento satisfatório das plantas.

Diante da relevância da cultura, o objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho da alface americana em resposta a diferentes adubações orgânicas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido área experimental da Escola Agrícola (Etec Sebastiana Augusta de Moraes), localizada em Andradina – SP, com coordenadas geográficas 20° 53′ 38″ Sul e 51° 23′ 01″ Oeste, altitude média de 401 metros e clima do tipo Aw (tropical com estação seca) conforme a classificação climática de Köppen-Geiger (DB-City, 2022), no período de agosto a setembro de 2022.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos, constituído de 4 tratamentos e 3 repetições:

- Controle: sem adubação
- Esterco de aves: 1kg/m^2 no transplantio de mudas e 1kg/m^2 em cobertura
- Esterco bovino: 5kg/m^2 no transplantio de mudas e 5kg/m^2 em cobertura
- Torta de mamona: 500g/m^2 no transplantio e 500g/m^2 em cobertura
- Yoorin Master®: 100g/m^2 no transplantio e 100g/m^2 em cobertura.

Antes da instalação do experimento foram aplicados 200g/m^2 de calcário, conforme preconizado por Amaro et al. (2007), visando a correção da acidez do solo, elevação do pH e fornecimento de cálcio e magnésio. As dosagens utilizadas nas adubações orgânicas foram baseadas nas recomendações propostas por Trani et al. (2013).

Utilizou estacas e barbante para a delimitação do canteiro. O preparo do solo foi feito com enxadão, mobilizando o solo, visando eliminar a compactação e as plantas daninhas presentes na área. O levantamento do canteiro foi realizado com enxada e seu nivelamento com rastelo. O canteiro foi dividido em 15 parcelas, com 1m^2 cada.

A adubação de plantio nos tratamentos que empregaram o esterco de aves, o esterco bovino e a torta de mamona foi realizada antes do transplante de mudas, distribuindo as respectivas dosagens de maneira uniforme em cada parcela e, em seguida, incorporando ao solo, visando a eficiência da adubação orgânica, elevando os níveis de nutrientes no solo.

Em cada parcela foram transplantadas 9 mudas de alface americana (figura 1) e 13 dias após o transplante foram realizadas as adubações de cobertura, empregando as dosagens descritas anteriormente, visando potencializar a absorção e, consequentemente, a assimilação dos nutrientes pelas plantas.

Em relação aos tratos culturais, em todas as parcelas foi adicionada cobertura morta (mulching) de capim capiaçú (*Pennisetum purpureum* Schum) triturado, para manter a proteção do solo e a manutenção de sua umidade, além de contribuir para a diminuição

da incidência de plantas daninhas. A irrigação por micro aspersão foi realizada duas vezes por dia, exceto em dias chuvosos, proporcionando a mesma quantidade de água para todas as plantas.

Figura 1. Vista do experimento após o transplante de mudas

Fonte: Arquivo Pessoal (2022).

A colheita foi efetuada 38 dias após o transplante das mudas (figuras 2, 3, 4 e 5). Foram colhidas 5 plantas de cada parcela, lavadas e avaliados o peso de plantas, das folhas e das raízes em balança de precisão e o comprimento de raiz com auxílio de régua, na agroindústria da escola.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software CCA-UFSCar.

Figura 2. Vista do experimento na época da colheita

Fonte: Arquivo Pessoal (2022).

Figura 3. Vista do experimento na época da colheita

Fonte: Arquivo Pessoal (2022).

Figura 4. Parcela torta de mamona na época da colheita

Fonte: Arquivo Pessoal (2022).

Figura 5. Parcela controle na época da colheita

Fonte: Arquivo Pessoal (2022).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 constam as variáveis analisadas no experimento: peso da planta, peso das folhas, peso e comprimento das raízes de alface americana.

Tabela 1. Peso da planta, peso das folhas, peso e comprimento das raízes de alface americana

tratamentos	peso das plantas	peso das folhas	peso das raízes	compr. das raízes
	(g)			(cm)
controle	414,3 ab	401,7 ab	13,3	15,0
esterco de aves	730,0 b	710,3 b	19,0	17,0
esterco bovino	379,7 ab	352,3 ab	25,7	16,0
torta de mamona	469,0 ab	452,7 ab	16,3	16,7
Yoorin Master®	260,3 a	250,0 a	10,7	17,0
média geral	450,7	433,4	17,0	15,8
DMS (5%)	430,3	422,2	20,5	7,5
CV (%)	33,8	34,5	42,7	16,8

Médias seguidas de mesma letra minúscula na vertical não diferem entre si (Tukey p≤ 0,05).
Fonte: Próprios Autores (2022).

O tratamento esterco de aves apresentaram diferenças significativas para peso de plantas e peso de folhas, contribuindo para o incremento da produção quando comparados com os demais tratamentos, resultados que corroboram com Peixoto Filho et al (2013) e Pinto et al (2016) e diferem de Santos et al (2015), que não observaram efeitos significativos para os tipos de adubos empregados.

A adubação orgânica é uma prática muito recomendada, pois contribui para o melhor desempenho da cultura (Silva et al, 2018; Ehrembrnk 2020). Assim, o esterco de aves proporcionou melhoria das propriedades físicas do solo, como maior porosidade, aeração e retenção de água, estimulando a penetração, a distribuição e o desenvolvimento das raízes (Rosa; Maximiano, 2022).

O tratamento termofosfato Yoorin Master® apresentou menores peso das plantas e peso de folhas, não havendo diferença significativa entre os demais tratamentos. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Livi e Castamann (2018), que não observaram influência do termofosfato na produção de hortaliças, fato que pode ser atribuído ao tempo insuficiente para a liberação dos nutrientes. Dessa forma, há necessidade de estudos referentes às dosagens de na produção alface americana, visto que a adubação fosfatada é importante para essa cultura.

Em relação às variáveis peso e comprimento das raízes os tratamentos não apresentaram diferenças significativas, concordando com os resultados obtidos por Rupolo et al (2019).

Para pequenos produtores, o uso de adubos orgânicos muitas vezes constitui a única fonte de adubação para as hortaliças. Portanto, a recomendação é a utilização de esterco de aves por ser acessível e de baixo custo, que conforme Milani (2020), o torna economicamente viável, contribuindo para o incremento da produção e da renda do produtor (Santos, 2017).

4. CONCLUSÃO

A adubação orgânica com esterco de aves contribuiu para aumentar significativamente a produção, resultando em plantas com maior peso das folhas, quando comparados com os demais tratamentos.

REFERÊNCIAS

[1] ALBRECHT, A.P.; MAIESKI, J.S.; PORTA, J.P.A.; ANASTÁCIO, J.P.; BRIETZIG, L.S.; SANTOS, M.E. **Adubação orgânica e mineral na produção de alface crespa**. In: SEMANA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 4, 2018, Araquari. **Anais [...].** Araquari: IFC, 2018. 1p.

[2] ALVES, F.Q.G.; SOARES, E.P.S.; SOBRAL, R.R.S.; MELO, A.D.D.; DUARTE, A.B.; M; ROCHA, MR; MOTA, W.F. Diferentes doses de torta de mamona no desempenho de bulbos de rabanete consorciado com alface. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v.30, n.2, p.5464-5471, 2012.

[3] AMARAL, T.G.S.; RODRIGUES, V.S.; PAULINHO, C.A.B.; NONATO, A.C.; LAMBERT, R.A. Desenvolvimento agronômico da alface cultivada em diferentes substratos. Enciclopédia Biosfera, **Centro Científico Conhecer**, Jandaia, v.19 n.40; p.116-122, 2022.

[4] AMARO, G.B.; SILVA, D.M.; MARINHO, A.G.; NASCIMENTO, W.M. **Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar**. Embrapa: Brasília, 2007. 16p. (Circular Técnica, 47).

[5] ASSIS, W.O.; FARIA, A.R.; PAES, R.A.; MELO, L.D.F.A.; REIS, L.S.; MEDEIROS, L.S.; SANTOS, P.S.; ASSIS, S.C.M. Desenvolvimento de cultivares de alface submetidas a diferentes doses de torta de cana-de-açúcar. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, Rio Largo, v.4, suplemento, p.1-8, 2019.

[6] BARROS, J.R. **Adubação nitrogenada em cobertura na produção da alface**. 21f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Faculdade Evangélica de Goianésia, Goianésia, 2020.

[7] BRZEZINSKI, C.R.; ABATI, J.; GELLER, A.; WENER, F.C.C.; ZUCARELI, C. Produção de cultivares de alface americana sob dois sistemas de cultivo. **Revista Ceres**, Viçosa-MG, v.64, n1, p.83-89, 2017.

[8] BUFFON, E.; GONZATTI, J.V.; FAVRETTO, K.J.; SORDI, A. Diferentes fontes de adubação orgânica no cultivo da alface crespa. **Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc**, São Miguel do Oeste, v.8, n.32875, p.1-7, 2023.

[9] CANDIAN, J.C. **Doses e épocas de aplicação de torta de mamona na produção, características físico-químicas e teores de macronutrientes em couve-flor sob manejo orgânico**. 68f. Tese (Doutorado em Agronomia – Horticultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, 2018.

[10] CEAGESP. **Alface lisa é o produto indicado da semana**. CEAGESP. 2016. Disponível em: <https://ceagesp.gov.br/comunicacao/noticias/alface-lisa-e-o-produto-indicado-da-semana/> Acesso em 15 nov.2023.

[11] CELESTRINO, R.B.; ALMEIDA, J.A.; SILVA, J.P.T.; LUPPI, V.A.S.; VIEIRA, S.C. Avaliação da alface americana cultivada com diferentes adubações orgânicas

[12] **Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, Tupã, v.3, n.1, p.66-87, 2017.

[13] COSTA, A.P.; PEREIRA, A.J.; MOREIRA, V.F.; CARDOSO, R.B.; ÁVILA, V.E.R.; CABRAL, R.G. Avaliação de diferentes níveis de sombreamento para a produção de alface americana em Palmas/TO. **Revista Agri-Environmental Sciences**, Palmas, v.9, n.023020, p.1-6, 2023.

[14] CRUZ, A.S.; SANTOS, A.C.C. **Desenvolvimento de compostos orgânicos supressivos aos nematóides**. 33f. Trabalho de Graduação (Processos Químicos). Faculdade de Tecnologia de Campinas, Campinas, 2021.

[15] DB-CITY. Andradina. Disponível em: <https://pt.db-city.com/Brasil--S%C3%A3o-Paulo--Andradina> Acesso em: 07 nov. 2022.

[16] DIDOLANVI, O.D.; FRANÇA, K.S.; RODRIGUES, R.M.P.; OLIVEIRA, R.L.; CARVALHO, R.S.; REIS, L.O. **Produção de alface em função de diferentes formas de adubação orgânica**. In: CONGRESSO LATINO-

AMERICANO DE AGROECOLOGIA, 6, CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 10, SEMINÁRIO DE AGROECOLOGIA DO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO, 5, 2017, Brasília. **Anais [...].** Brasília: SOCLA, 2017, v.13, n.1, p.1-6.

[17] EHREMBRNK, D.L. **Produção de alface em horta escolar com adubação mineral e orgânica com menor disponibilidade de nitrogênio e maior de potássio**. 28f.

[18] Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Gestão Ambiental) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Três Passos, 2020.

[19] FERREIRA FILHO, T.S.; **Nutrição organomineral de hortaliças (alface e rúcula):** uma revisão de literatura. 26f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Agronômica) - Instituto Federal Goiano, Rio Verde, 2022.

[20] GASTL FILHO, J.; RESENDE, M.A.; FERREIRA, I.; MARTINS, I.S.; PIVA, H.T. Desempenho agronômico de alface orgânica em função da cobertura do solo. **Agroecossistemas**, Belém, v.12, n.2, p.51-68, 2020.

[21] GONSIORKIEWISCZ, J.P.; CAPUANI, S.; BRITO NETO, J.F.; BELTRÃO, N.E.M.; FRANÇA, F.V. **Utilização da torta de mamona e de fontes de nitrogênio durante o crescimento inicial do algodão colorido**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 8; COTTON EXPO, 1, 2011, Campina Grande. **Anais [...].** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2011. p.1242-1252.

[22] LANA, M.M.; TAVARES, S.A. **50 hortaliças: como comprar, conservar e consumir**. Brasília: Embrapa. 2010. 209p.

[23] LIVI, A.; CASTAMANN, A. Uso de pó de rocha, termofosfato e adubo orgânico na produção de hortaliças. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v.10, n.10, p.10-20, 2016.

[24] PEDROSO, L.A. **Torta de mamona é tóxica ao nematoide *Meloidogyne incognita* também pelos compostos orgânicos voláteis.** 41f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Fitopatologia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

[25] PEIXOTO FILHO, J.U.; FREIRE, M.B.G.S.; FREIRE, F.J.; MIRANDA, M.F.A.; PESSOA, L.G.M.; KAMIMURA, K.M. Produtividade de alface com doses de esterco de frango, bovino e ovino em cultivos sucessivos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.17, n.4, p.419–424, 2013.

[26] PEREIRA, A.M.O. **Análise dos custos do adubo químico e orgânico na produção de alface (*Lactuca sativa* L.) no Distrito Federal**. 48f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Gestão de Agronegócios) - Universidade de Brasília - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, 2017.

[27] PEREIRA FILHO, E.J. **Diferentes dosagens de esterco bovino no cultivo de alface americana**. 26f. Trabalho de Conclusão do Curso (Bacharel em Agronomia) - Faculdade Evangélica de Goianésia, Goianésia, 2020.

[28] PINTO, L.E.V.; GOMES, E.D.; SPÓSITO, T.H.N. Uso de esterco bovino e de aves na adubação orgânica da alface como prática agroecológica. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, v.12, n. especial, p.75-81, 2016.

[29] MILANI, R. **Produção da alface sob diferentes doses de esterco de frango**. 17f. Trabalho de Graduação (Agronomia). Centro de Ciências Exatas Tecnológicas e Agrárias, Unicesumar, 2020.

[30] RESENDE, G.M.; YURI, J.E.; COSTA, N.D. **Cultivo de alface-crespa no Submédio do Vale do São Francisco**. Petrolina: Embrapa. 2018. 4p. (Instruções Técnicas, 134).

[31] ROQUE, N.; TELES, A.M.; NAKAJIMA, J.N. **A família Asteraceae no Brasil**: classificação e diversidade. Salvador: EDUFBA, 2017. 260p.

[32] ROSA, L.L.; MAXIMIANO, C.V. **Diferentes fontes de adubação no desenvolvimento da cultura do pepino**. SIMPÓSIO DE TCC DO CENTRO UNIVERSITÁRIO ICESP, 23, 2022, Brasília. **Anais [...].** Brasília: ICESP, 2022. p.63-69.

[33] RUPOLO, G.; MALANSKI, C.T.; BATISTA SOBRINHO, G.S.; WEDIG, J.R. **Cultivo da alface crespa com diferentes adubações**. In: SEMANA ACADÊMICA DE AGRONOMIA, 19, 2019, Cascavel. **Anais [...].** Cascavel: FAG, 2019. 3p.

[34] SANTOS, A.P.R. **Análise dos custos do adubo químico e orgânico na produção de alface**

(*Lactuca sativa* L.) no Distrito Federal. 48f. Monografia (Bacharel em Gestão de Agronegócios). Universidade de Brasília, 2017.

[35] SANTOS, M.A.L.; SANTOS, D.P.; MENEZES, S.M.; LIMA, D.F.; VIEIRA, J.P.S. Produção da cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) em função das lâminas de irrigação e tipos de adubos. **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v.13, n.1, p.33-39, 2015.

[36] SEDIYAMA, M.A.N.; MAGALHÃES, I.P.B.; VIDIGAL, S.M.; PINTO, C.L.O.; CARDOSO, D.S.C.P.; FONSECA, M.C.M.; CARVALHO, I.P.L. Uso de fertilizantes orgânicos no cultivo de alface americana (Lactuca sativa L.) 'KAISER'. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa-MG, v.6, n.2, p.66-74, 2016.

[37] SILVA, E.; FERREIRA, E.A.; FERREIRA, M.G. Desempenho da alface americana sob a aplicação de adubos químico e orgânico. **Ciência et Praxis**, Passos, v.9, n.18, p.21-24, 2016a.

[38] SILVA, H.D.M.; XAVIER, R.N.; OLIVEIRA, R.M. Influência da adubação mineral, orgânica e organomineral na produção de alface e seu efeito residual. **Revista do Centro Universitário de Patos de Minas**, Patos de Minas, v.9, p.111-118, 2018.

[39] SILVA, P.N.L.; LANNA, N.B.L.; CARDOSO, A.I.I. Produção de beterraba em função de doses de torta de mamona em cobertura. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v.34, n.3, p.416-421, 2016b.

[40] SILVA, R.S. **Produção de alface utilizando doses de esterco bovino**. 2019. 26f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2019.

[41] SMITH, J.O. **Plantas de cobertura e doses de torta de mamona no cultivo orgânico de alface sob plantio direto**. 101f. Dissertação (Fitotecnia – Produção Vegetal), Universidade Federal de Lavras, 2009.

[42] SOUZA, J.O. **Alface americana lidera demanda de fast foods**. Campo & Negócios. 2023. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/alface-americana-lidera-demanda-de-fast-foods-2/> Acesso em: 15 nov. 2023.

[43] TRANI, P.E; TERRA, M.M.; TECCHIO, M.A.; TEIXEIRA, L.A.J.; HANASIRO, J. **Adubação orgânica de hortaliças e frutíferas**. IAC: Campinas, 2013, 16p.

[44] TRENTINI, H.; DOLL HOJO, E.T. Uso de adubação orgânica e mineral na produtividade de alface americana cv. Amélia. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, Edição Especial, p.83-90, 2019.

[45] VAZ, J.C.; TAVARES, A.T.; HAESBAERT, F.M.; REYES, I.D.P.; ROSA, P.H.L.; FERREIRA, T.A.; NASCIMENTO, T.A. Adubação NPK como promotor de crescimento em alface. **Revista Agri-Environmental Sciences**, Palmas, v.5, n.6, p.1-9, 2019.

[46] VEIGA, A.H.P. **Fertilizante organomineral em complementação a adubação orgânica no cultivo de cultivares de alface**. 21f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

[47] VERAS, R.N.S.; LIMA, D.S.; CARVALHO, J.A.; REIS, A.S.; SILVA, M.R. Desempenho da alface Vanda em relação ao uso de adubo químico e composto orgânico. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v.8, n.1, p.1-19, 2019.

[48] YURI, J.E.; MOTA, J.H.; RESENDE, G.M.; SOUZA, R.J. **Nutrição e adubação da cultura da alface**. In: PRADO, R.M.; CECÍLIO FILHO, A.B. Nutrição e adubação de hortaliças. Jaboticabal: FCAV/CAPES, 2016. p.559-577.

[49] ZANDONATI, D.B.; NUNES, B.T.; SILVA, J.; PONTES, N.C.; GOLYNSKI, J.; BUSATO, J.G. **Efeito da adubação com fertilizantes organomineral nos componentes de produção da alface romana**. Brasília: Embrapa, 2018. 24p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 164).

Capítulo 10

Análise da presença de microplásticos em estação de tratamento de águas residuárias

Jocilene Ferreira da Costa
Daniela Maria de Abreu Mageste
Jéssica Vasconcelos Cruz

Resumo: A presença dos microplásticos em ambientes aquáticos e terrestres causam impactos na cadeia alimentar ao serem ingeridos pela fauna aquática, devido aos seus fatores de biodisponibilidade – tamanho, densidade, abundância e cor. Na literatura, ainda existem poucos estudos relacionados aos microplásticos provenientes de um processo de tratamento de esgoto, a maioria dos trabalhos investiga a presença e os impactos desses detritos em ambientes marinhos. Essa pesquisa tem como objetivo geral identificar e classificar o microplástico, quanto ao tipo, cor e forma do efluente bruto e tratado da Estação de Tratamento de Esgoto localizada na cidade de Itabira – MG.A pesquisa classifica-se como aplicada e exploratória. A etapa inicial envolveu a pesquisa, leitura, análise crítica e interpretação de diversos materiais, de fontes variadas, que contribuirão com diferentes informações e visões sobre as numerosas características do microplástico realizando uma abordagem dos principais aspectos relacionados ao estudo proposto, proporcionando um melhor entendimento de conceitos e fundamentos relacionados aos processos e técnicas utilizadas. Os resultados desse estudo obtidos através da análise dos 24 litros efluentes pelo método de gravimetria, malhas de 4,75mm, 2,00mm, 0,3mm indicaram nas amostras do desarenador. Pode ser observado que não houveram diferenças significativas relativas no período verão (massa total = 614,00g) e inverno (massa total = 629,02g). As amostras de esgoto na entrada da ETE, utilizando a peneira 2,00mm, no verão ocorreu aumento significativo da massa retida na peneira. Foram encontrados no material do desarenador microplásticos primário categorizados como fibra plásticas do tipo fio, de diversas dimensões e cores variadas, predominando o azul e laranja, também foi observada a presença de alguns microplásticos de diversas cores, como vermelho e amarelo, de tamanho reduzidos categorizados como grânulos foram encontrados, formas irregulares e bordas pontiagudas

Palavras-chave: plásticos, esgoto, poluição.

1. INTRODUÇÃO

Com a quantidade cada vez maior de resíduos sólidos descartados incorretamente os impactos ambientais também tem sido alterado, com aumento, podendo causar até mesmo risco a saúde da população. Dentre esses resíduos encontram-se os plásticos presentes constantemente no cotidiano das pessoas. O início da utilização do plástico foi considerada uma revolução, devido á infinidade de produtos que são manufaturados a partir dele, incluindo vestimenta, meios de transporte, produtos de higiene e beleza, móveis, eletrodomésticos, dentre outros.

De acordo com Thompson *et al*. (2009) a produção de plástico no mundo entre os anos de 1950 a 2009 aumentou significativamente de 1,5 milhões de toneladas para mais de 260 milhões de toneladas, isso se deve aos atos habituais e permanentes das pessoas. Em 2018 a produção mundial de resíduos plásticos chegou a aproximadamente 360 milhões de toneladas, sendo a Ásia o maior país produtor (Plastics Europe, 2019). No Brasil, no ano de 2014 a produção desse resíduo ficou em torno de 5,8 milhões de toneladas (Abiplast, 2015).

Os impactos ambientais negativos causados pelo acúmulo de plásticos em recursos hídricos tornaram-se assunto de grande relevância para cientistas, ambientalistas e pessoas comuns em todo o mundo. Um estudo realizado durante seis anos pelo *5 Gyres Institute* (Global Garbage, 2014) Atualmente, estudiosos concentram esforços em relação a uma categoria, quase invisível e extremamente poluente, principalmente para a vida marinha, a dos microplásticos.

A presença de pequenos detritos de plásticos foi relatada pela primeira vez na literatura científica no início da década de 1970, no ambiente marinho. Os resíduos plásticos maiores, quando expostos no meio ambiente vão, sofrendo sucessivas fragmentações e geram detritos de plásticos cada vez menores. Em 2004, o termo “microplásticos” foi empregado pela primeira vez, para definir as partículas de plásticos de tamanho reduzido, e tem sido utilizada até o presente momento, pela comunidade científica.

De acordo com Horton *et al* (2017) os microplásticos são, fundamentalmente, obtidos a partir de duas fontes: primária, que são os plásticos virgens (*pellets*), produzidos especificamente em escala micrométrica; e a secundária, que são os fragmentos resultantes da degradação física, química e biológica de meso e macroplásticos (Hatje *et al*., 2013).

Conforme a *National Ocean Service* (NOAA, 2015), microplásticos são pequenos pedaços de plástico com menos de cinco milímetros (5mm) de comprimento que são derivados principalmente da decomposição de embalagens plásticas descartadas de maneira incorreta. Outros são intencionalmente criados para ser micro, são chamados de *microbeads* e utilizados na maioria dos produtos de saúde e beleza, como esfoliante, pasta de dente, entre outros, que saem das residências, através do esgoto, e vão diretamente para, os cursos d’água ou para as estações de tratamento de efluentes. Uma vez presentes no ambiente, de água doce ou salgada, os microplásticos causam impactos na cadeia alimentar, ao serem ingeridos pela fauna aquática. Mas os danos não ficam restritos a estes ambientes e atingem, também, a fauna terrestre.

A pesquisa justifica-se, pois muitos estudos focam na presença dos microplásticos em mares e oceanos, porém, poucas pesquisas foram feitas em ambientes de água doce e, principalmente, provenientes de um processo de tratamento de esgoto. De acordo com Hurley; Nizzetto, (2018) o lodo gerado nas Estações de Tratamento de Esgoto - ETEs,

podem conter microplásticos e contaminar solos, uma vez que este vem sendo utilizado como adubo agrícola. Como esses fragmentos plásticos são de pequenas dimensões, pode não haver remoção nas etapas de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e ocasionar vários impactos ambientais negativos. Através do projeto de pesquisa denominado "Remoção de Microplásticos em uma Estação de Tratamento de Águas Residuárias: um estudo de caso da ETE/Itabira-MG", foi identificada a presença de microplásticos na ETE de Itabira/MG, sendo assim este projeto de pesquisa apresenta a seguinte pergunta de investigação: Quais os tipos de microplásticos presentes no processo de tratamento de águas residuárias da Estação de Tratamento de Esgoto localizada na cidade de Itabira – MG?

Para tal pretende-se caracterizar e classificar quanto ao seu tipo, cor e forma os microplásticos presentes no esgoto bruto que chega à Estação de Tratamento de Esgoto localizada na cidade de Itabira – MG e no efluente tratado pela mesma, lançado no Rio do Peixe. Analisar quantitativamente os tipos de microplásticos coletados por dois métodos: contagem de partículas e gravimetria. Analisar qualitativamente o tipo, cor e forma dos microplásticos através de metodologia utilizada por Ferrari(2019).

2. METODOLOGIA

Quanto à natureza, a pesquisa classifica-se como aplicada, pois foi desenvolvida formalmente e objetivamente, depende de descobertas e se enriquece com seu progresso, tendo como principal interesse a aplicação imediata, a utilização e as consequências práticas dos conhecimentos (Gil, 2012).

Em relação aos objetivos, trata-se de uma pesquisa exploratória, devido ao tema "microplástico" ser pouco explorado, tornando-se difícil formular hipóteses precisas. Segundo Gil, 2012 Necessita-se de esclarecimento e delimitação, o que exige outros procedimentos para a formulação de problemas e hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. Quanto à abordagem, buscar – se –à responder a pergunta de investigação por meio da pesquisa quantitativa, pois procurou-se determinar de forma numérica os microplásticos presentes no esgoto bruto e no efluente final. "No método quantitativo, os pesquisadores valem-se de amostras amplas e de informações numéricas" (Lakatos, 2011, p.269).

Em relação aos procedimentos, esta pesquisa classifica-se como experimental, "[...] o experimento é o melhor exemplo de pesquisa científica" (Gil, 2012, p.51). Baseou-se na determinação de um objeto de estudo, seleção das variáveis capazes de influenciá-lo e na definição das formas de controle e de verificação dos efeitos que a variável produz no objeto. É necessário um trabalho intensivo para o controle da quantidade de variáveis envolvidas e para a mensuração das mesmas (Gil, 2012).

A estação de tratamento de esgoto (ETE), onde foram coletadas as amostras, está localizada na cidade de Itabira – MG. O efluente final da ETE é lançado no Rio do Peixe. Para este estudo, foram coletadas amostras do esgoto bruto e do efluente final tratado.

2.1. MATERIAL E MÉTODOS

A etapa inicial envolveu a pesquisa, leitura, análise crítica e interpretação de diversos materiais, de fontes variadas, que contribuíram com diferentes informações e visões sobre as numerosas características do microplástico realizando uma abordagem dos principais

aspectos relacionados ao estudo proposto, proporcionando um melhor entendimento de conceitos e fundamentos relacionados aos processos e técnicas utilizadas. Este estudo foi embasado em artigos científicos, Trabalhos de Conclusão de Curso.

Segundo Gouveia (2018) não existe uma metodologia padrão para a coleta de água residuária e tratamento da matéria orgânica existente, quando o objetivo é a identificação dos microplásticos, encontrando-se na literatura variadas metodologias. Carr *et al.*, (2016) por exemplo, utilizaram peneiras, cuja malha inferior foi de 10 µm, de modo a coletar os microplásticos diretamente da água, enquanto Leslie *et al.*, (2017) e Dyachenko *et al.*, (2017), colheram amostras de água residual e trataram-nas, posteriormente, no laboratório. Os primeiros autores utilizaram uma solução com NaCl (cloreto de sódio) e os segundos uma digestão com uma solução de H_2O_2 (peróxido de hidrogênio) e $FeSO_4$ (Sulfato de ferro (II)).

Esta pesquisa fundamentou-se em Martins e Carreira (2017), Ferrari(2019) e foi desenvolvida na ETE Laboreaux, em Itabira/MG e no laboratório de química da Universidade do Estado de Minas Gerais. As coletas foram realizadas nas estações do ano inverno e verão. A ETE foi projetada para atendimento de uma população de 123.000 habitantes (Tabela 1). Atualmente a cidade apresenta, aproximadamente, 113.343 habitantes (IBGE 2010). Durante o período de estudo, a vazão média foi em torno de 80 L/s.

Tabela 1 - Características de projeto da Estação de Tratamento de Esgoto Laboreaux

Características	Reatores UASB	Filtros biológicos percoladores	Decantadores secundário
População de projeto (hab)	123 000	123 000	123 000
Vazão de Projeto (m^3/s)	0,313	0,313	0,313
Número de unidades de projeto	16	4	4
Tipo	Retangular	Circular	Circular
Dimensões (m)	21,7 X 6,2	Diâmetro= 22,5	Diâmetro=20,0
Área (m^2)	134,5	397,6	314
Profundidade útil (m)	4,5	2.5	3,0
Volume útil (m^3)	605,4	994,0	942
Desaguamento do lodo	Filtro prensa	Filtro prensa	Filtro prensa

Fonte: Moura (2010).

A estação apresenta unidades de tratamento preliminar composta por gradeamento e desarenador, de tratamento biológico anaeróbio e aeróbio em sequência utilizando reator UASB (Reator Anaeróbico de Manta de Lodo de Fluxo Ascendente), seguido de filtro biológico percolador (FBP) e decantador secundário, Na Figura 1, encontra-se demonstrado a ETE no município de Itabira/MG.

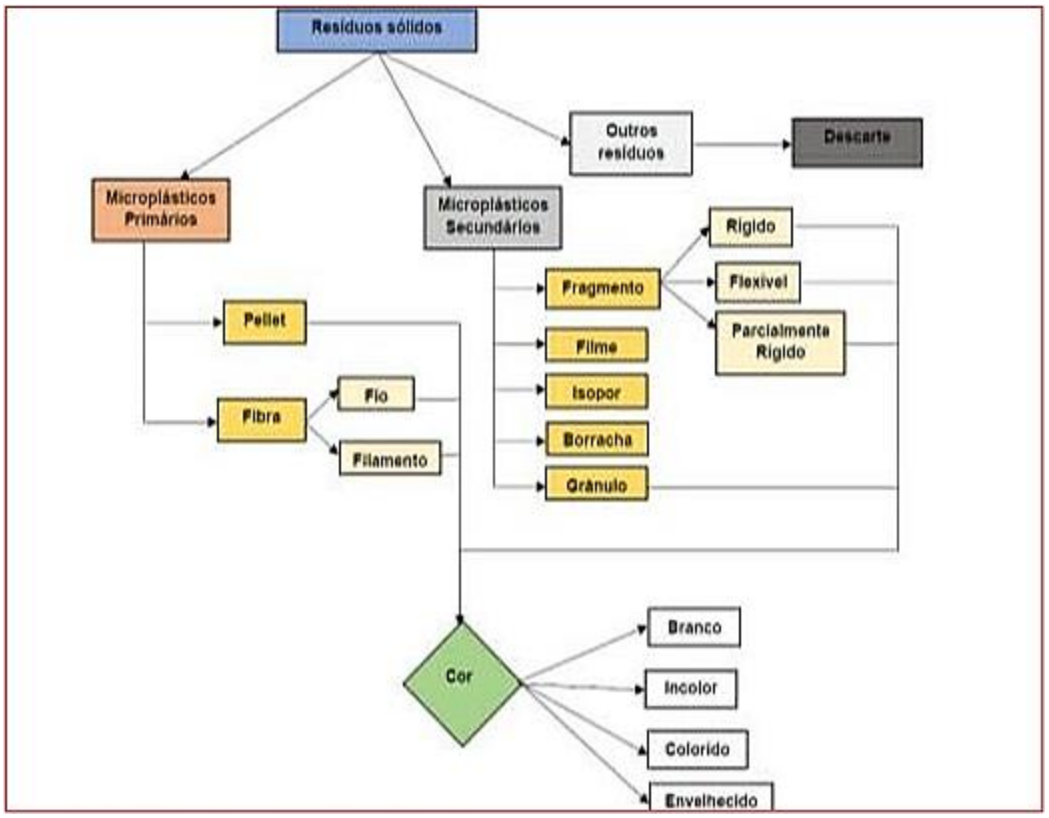
Figura 1 - Sistema de tratamento da ETE Laboreaux, em Itabira/MG

Fonte: Moura (2010).

A coleta foi realizada com o auxílio de balde com capacidade de coletar 24 litros de esgoto bruto (entrada) e 24 litros de efluente tratado (saída) e amostra do desarenador. O método utilizado para a coleta dos microplásticos foi a filtragem das amostras em peneiras de aço inoxidável, com malhas de 4,75mm, 2,00mm e 0,30mm. Após o peneiramento do esgoto bruto, o material retido nas peneiras foi coletado e levado para análise no laboratório da Universidade do Estado de Minas Gerais – Unidade João Monlevade, juntamente com o material retido após a etapa de gradeamento, no desarenador. Posteriormente, foi removida a matéria orgânica, e os microplásticos encontrados foram classificados pelo tamanho.

O método utilizado, em laboratório, para a análise das amostras coletadas seguiu a metodologia proposta pela *National Ocean Service (Laboratory Methods for the Analysis of Microplastics in the Marine Environment,* Masura *et al*., 2015. No peneiramento foi utilizada água deionizada para retenção do material analisado. Após esta etapa, as amostras foram secas em estufa e categorizado utilizando a metodologia adaptada de Ferrari(2019), (Figura 2).

Figura 2 – Análise qualitativa dos microplásticos



Fonte: Ferrari (2019).

As amostras retidas nas peneiras foram classificadas através de imagens obtidas com o auxílio de lupa microscópica. Foram realizadas coletas nas estações do ano, inverno e verão.

Para a realização das análises físico-químicas das amostras coletadas seguiu a metodologia proposta pela *National Ocean Service (Laboratory Methods for the Analysis of Microplastics in the Marine Environment,* Masura *et al*., 2015). Todas as amostras foram encaminhadas para o laboratório de química da Universidade do Estado de Minas Gerais – Unidade João Monlevade. O material coletado foi levado à estufa *Basdonto* - Modelo 4, com água deionizada, para secagem durante 24 horas, à temperatura de 150 °C, em seguida realizou-se a pesagem para obter a massa do material seco. O processo de remoção da matéria orgânica foi realizado através do método oxidação de peróxido úmido (WPO).

A pesagem da amostra do desarenador foi realizada em balança analítica, a mesma foi submetida às etapas de secagem, peneiramento e tratamento com peróxido de hidrogênio. A amostra, após ser seca e resfriada, foi separada e pesada de acordo com a gravimetria de 4,75 mm, 2 mm e 0,3 mm. Em seguida, realizou-se a pesagem do material retido em cada peneira para determinar a massa total seca.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após os procedimentos de peneiramento das amostras do efluente tratado não foram encontrados material retido, diferente de Ferrari (2019) que encontrou em sua pesquisa massa total do resíduo sólido coletado em 40 litros de esgoto sanitário na saída da ETE, 90,03 g. Na Figura 3 encontram-se o peneiramento do efluente tratado.

Figura 3 - Peneiramento do efluente tratado: (A) Peneira 4,75 mm (B) Peneira 2 mm

(A) (B)

Fonte: Autores (2024).

Na Tabela 2 encontram-se os resultados das amostras secas oriundas do efluente bruto no verão.

Tabela 2 - Peso das amostras na etapa após secagem na estufa e peneiramento – Esgoto Bruto

Verão	
Peneiras	**Amostras Secas (g)**
Tamanho 4,75 mm	0,54
Tamanho 2,00 mm	0,30
Inverno	
Tamanho 4,75 mm	0,66
Tamanho 2,00 mm	0,04

Fonte: Autores (2024).

Observa-se na Tabela 2 que as amostras de esgoto na entrada da ETE, utilizando a peneira 2,00mm no verão ocorreu aumento significativo da massa retida na peneira, provavelmente houve um maior consumo pela população geradora do efluente de produtos contendo microplásticos, bem como em algumas atividades, por exemplo, lavanderias. Vale salientar que não houve nenhum material com tamanho inferior à granulometria de 0,30 mm, portanto, toda a amostra ficou retida entre as granulometrias de tamanho 4,75 mm e 2,00mm.

Na Tabela 3, encontram-se resultados das amostras do desarenador após secagem e peneiramento.

Tabela 3 - Peso das amostras – material do desarenador

Verão	
Peneiras	**Amostras Secas (g)**
Tamanho 4,75 mm	116,05
Tamanho 2,00 mm	320,15
Tamanho 0,30 mm	177,80
Inverno	
Tamanho 4,75 mm	126,01
Tamanho 2,00 mm	320,39
Tamanho 0,30 mm	182,62

Fonte: Autores (2024).

Pode-se observar com não houveram diferenças significativas relativas no período verão (massa total = 614,00g) e inverno (massa total = 629,02g). Ferrari (2019), estudando efluentes da ETE do município de Campo Mourão, Paraná, no mês de maio, utilizando 40 litros de esgoto bruto (entrada) e 40 litros de efluente tratado (saída) e peneiras de malhas de 4,75 mm e 75 µm, encontrou massa total de 272,09g.

Após o tratamento com peróxido de hidrogênio, para caracterização de material considerado microplástico foi considerada o material obtido no desarenador, pois a presença de gordura no efluente bruto poderia dificultar a separação das micropartículas. O material retido nas peneiras, visualmente considerado plástico, foi coletado, com o auxílio de uma pinça, e separado para posterior tratamento com o peróxido de hidrogênio (Figura 4).

Figura 1 - Material do desarenador resultante do tratamento com peróxido de hidrogênio

Fonte: Autores (2024).

Após secagem ambiente, a pesagem dos resíduos considerados visualmente de origem plástica, resultou nos dados apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Peso do material considerado microplástico

Verão	
Peneiras	**Amostras Secas (g)**
Tamanho 2,00 mm	0,44
Tamanho 0,30 mm	0,22
Inverno	
Tamanho 2,00 mm	0,39
Tamanho 0,30 mm	0,14

Fonte: Autores (2024).

Foram encontrados no material microplásticos primário categorizados como fibra plásticas do tipo fio, de diversas dimensões e cores variadas, predominando o azul e laranja, provavelmente oriundos de efluentes domésticos, tais como, lavagens de roupas, limpeza de residências e microplásticos secundários da categoria fragmentos, do tipo flexíveis e parcialmente rígidos, de cores variadas. Foram encontrados fragmentos bem menores com bordas arredondadas.

Alguns microplásticos de diversas cores, como vermelho e amarelo, de tamanho reduzidos categorizados como grânulos foram encontrados, formas irregulares e bordas pontiagudas sugerindo, de acordo com Olivatto (2017), que essas partículas são resultado da fragmentação recente de peças maiores de material plástico ou também podem indicar que o material é de origem primária. Sabe-se que, as características do material podem variar de acordo com o local de estudo, de acordo com a pesquisa de Sutton *et al.* (2016), nas estações de tratamento de esgoto a maioria dos microplásticos são classificados como fibras e fragmentos.

Mason *et al*. (2016) realizaram sua pesquisa em 17 (dezessete) estações de tratamento de esgoto, em diferentes regiões dos Estados Unidos, tendo como resultado uma média de 0,050 partículas de microplástico por litro, e uma média de 4 milhões de partículas por dia, sendo classificadas 59% como fibras e 33% como fragmentos, sendo estes resultados uma média das análises realizadas nas 17 estações de tratamento de esgoto pesquisadas (MASON *et al*., 2016).

Gouveia (2018) realizando estudo em 4 (quatro) estações de tratamento de águas residuais, localizadas em Portugal, comprovou a presença de microplásticos no efluente tratado e a capacidade de retenção parcial dos microplásticos presentes no esgoto. No total de 8 (oito) amostras de afluente e efluente, analisadas, observaram-se 7823 fragmentos e 2013 fibras.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabe-se que, atualmente, a contaminação por microplásticos é uma preocupação global. Após a realização desta pesquisa, percebe-se a importância de mais estudos relacionados à poluição por microplásticos.

Os resultados deste estudo indicaram que a Estação de Tratamento de Esgoto localizada na cidade de Itabira – MG é eficiente quanto à remoção de microplásticos, pois nenhum material foi encontrado no efluente final lançado no Rio do Peixe. Constatou-se que, apesar de não ficar retido nas peneiras usadas, o material plástico ficou parcialmente retido no tratamento preliminar.

Observou-se que nas amostras de esgoto na entrada da ETE, utilizando a peneira 2,00mm no verão houve aumento significativo da massa retida na peneira, provavelmente houve um maior consumo pela população geradora do efluente de produtos contendo microplásticos, bem como em algumas atividades, tipo lavanderias. Foi observado que não houveram diferenças significativas relativas no período verão e inverno na massa total advinda do desarenador.

Foram encontrados no material do desarenador microplásticos primário categorizados como fibra plásticas do tipo fio, de diversas dimensões e cores variadas, predominando o azul e laranja, também foi observada a presença de alguns microplásticos de diversas cores, como vermelho e amarelo, de tamanho reduzidos categorizados como grânulos foram encontrados, formas irregulares e bordas pontiagudas.

Espera-se que as informações obtidas nessa pesquisa venham contribuir para a realização estudos acerca do papel das Estações de Tratamento de Efluentes na retenção dos microplásticos e principalmente as que utilizam como corpo receptor águas doces superficiais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Universidade do Estado de Minas Gerais pelo bolsa “Pesquisador Produtividade da UEMG – PQ/UEMG” e ao Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) localizado no município de Itabira/MG, pelo apoio a realização da pesquisa concedendo as amostras de efluentes e do material do desarenador da ETE/Itabira.

REFERÊNCIAS

[1] CARR, S. A.; LIU, J.; TESORO, A. G. Transport and fate of microplastic particles in wastewater treatment plants. **Water research**, v. 91, p. 174-182, 2016.

[2] DYACHENKO, A., MITCHELL, J., ARSEM, N., (2017). Extraction and identification of microplastic particles from secondary wastewater treatment plant (WWTP) effluent. **Analytical Methods** 9, 1412–1418.

[3] FERRARI, M. F. **Avaliação da presença de microplásticos em esgoto sanitário do município de Campo Mourão –** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Campo Mourão, (2019).

[4] GIL, A. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo. Atlas, 2012.

[5] GLOBAL GARBAGE. **Cientistas advertem que aproximadamente 270 mil toneladas de plástico podem estar flutuando nos oceanos do mundo.** Publicado em 11 de dezembro de 2014 por Fabiano. Disponível em: <http://www.globalgarbage.org.br/portal/2014/12/11/cientistas-advertem-que-aproximadamente-270-mil-toneladas-de-plastico-podem-estar-flutuando-nos-oceanos-do-mundo/> Acesso em 12 de fevereiro de 2024.

[6] GOUVEIA, R., J., S.; **Eficiência de remoção de microplásticos em quatro ETAR portuguesas,** 2018.

[7] HATJE, V.; COSTA, M. F.; CUNHA, L. C. Oceanografia e química: unindo conhecimentos em prol dos oceanos e da sociedade. **Química Nova,** v. 36, n. 10, p. 1497-1508. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100- 40422013001000004>. 2013.

[8] Horton, A. A.; Svendsen, C.; Williams, R. J.; Spurgeon, D. J. Large microplastic particles in sediments of tributaries of the River Thames, UK–Abundance, sources and methods for effective quantification. **Marine Pollution Bulletin** 2017, 114, 1. [CrossRef] [PubMed].

[9] Hurley, R.R.; Nizzetto, L. - Fate and Occurrence of Micro (Nano)Plastics in Soils: Knowledge Gaps and Possible Risks. Current Opinion **Environmental Science & Health**, 2018, 1, 6-1.

[10] IBGE – **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA Censo 2010.** Disponível em https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/itabira.html. Disponível em: Acesso: 04 de março 2024.

[11] LAKATOS, E M **Metodologia científica**. 6ª ed. São Paulo. Editora Atlas S.A., 2011.

[12] LESLIE, H.A., BRANDSMA, S.H., VAN VELZEN, M.J.M., VETHAAK, A.D., (2017). Microplastics en route: Field measurements in the Dutch river delta and Amsterdam canals, wastewater treatment plants, North Sea sediments and biota. **Environment International** 101, 133–142.

[13] MARTINS, M. C. T.; CARREIRA, R. da S. **Avaliação da presença de microplásticos em efluente gerado por estação de tratamento de esgoto (ETE)**. Disponível em:<http://www.pucrio.br/pibic/relatorio_resumo2017/relatorios_pdf/ctc/qui/quimaria%20clara%20tavares%20martins.pdf>. Acesso em: 12 de janeiro de 2024.

[14] MASON, S A. et al. Microplastic pollution is widely detected in US municipal wastewater treatment plant effluent**. Environmental Pollution**. v. 218, p. 1045-1054, 2016.

[15] MASURA, J. BAKER, J. FOSTER, G. ARTHUR, C. HERRING, C. **Laboratory Methods for the Analysis of Microplastics in the Marine Environment: recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments. NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R- 48.** CENTER FOR URBAN WATERS, U. O. W., TACOMA WA;DEPARTMENT OF CHEMISTRY AND BIOCHEMISTRY, G. M. U., FAIRFAX VA*, et al* 2015.

[16] NOOA, ***National Ocean Service.*** **What are microplastics?** . 2018. *Disponível em:* < https://oceanservice.noaa.gov/facts/microplastics.html>. Acesso em : 12 de novembro 2023.

[17] OLIVATTO, Glaucia Peregrina. **Estudo sobre microplásticos em águas superficiais na porção oeste da baía de Guanabara**. 2017. 155f. Tese de Doutorado em química – PUC-Rio, Rio de Janeiro, 21 de fevereiro de 2017.

[18] PLASTICS EUROPE. 2019. **Plastics - the facts 2019.** An analysis of European latest plastics production, demand and waste data. Disponível em: <https://www.plasticseurope.org/en/resources/publications/1804-plastics-facts- 2019>. Acesso em: 17

janeiro 2024.

[19] SUTTON, R. MASON, S. A. STANEK, S. K. WILLIS-NORTON, E. WREN, I. F. BOX, C.. Microplastic contamination in the San Francisco Bay, California, USA. **Marine Pollution Bulletin,** v. 109, n. 1, p. 230-235, 2016.

[20] THOMPSON, R C. Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends. Philosophical Transactions of the Royal Society **B: Biological Sciences**. v. 364, n. 1526, p. 2153-2166, 2009.

Capítulo 11

Caracterização e impactos ambientais das empresas produtoras de pré-fabricados de concretos em Mossoró-RN

Maria Carina Maia Bezerra
Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho
Francisca Mirtes Nunes dos Santos

Resumo: A construção civil é um setor em constante expansão no Brasil, desempenhando um papel relevante nas esferas social e econômica. No entanto, a crescente demanda por recursos naturais e o manejo inadequado de resíduos gerados por essa atividade têm acarretado impactos ambientais significativos. Nesse contexto, a presente pesquisa tem como objetivo principal caracterizar as empresas produtoras de pré-fabricados de concreto e identificar seus impactos ambientais no município de Mossoró – RN. Trata-se de uma pesquisa descritiva com abordagem quali-quantitativa, na qual os dados foram coletados por meio de observação direta e aplicação de formulários. A amostragem foi composta por oito empresas que atuam na fabricação de elementos pré-moldados no município. As informações obtidas foram organizadas e apresentadas em tabelas, facilitando a análise e interpretação dos resultados. Como isso, observou-se que as empresas produtoras de pré-fabricados são heterogêneas, sendo 75% destes empreendimentos de pequeno e médio porte. Além disso, também foi perceptível que 37,5% dessas empresas detém de uma maior área de produção e é nesse cenário que se destina o maior número de funcionários para o tratamento de problemáticas ambientais. Sobre os impactos ambientais, as empresas em 100% das entrevistas apresentaram que não possuem direcionamento adequado para os resíduos sólidos e líquidos. Além disso, apenas 25% dos empreendimentos do setor de produção de pré-fabricados possuem coleta seletiva. Sendo pertinente destacar que as empresas com menor tempo de existência apresentam consumos hídricos e energéticos consideráveis. Diante do exposto, é notória a necessidade de aplicação do estudo, bem como, o melhor entendimento do funcionamento e sistemática dessas empresas.

Palavras-chave: Aspectos Ambientais da Construção Civil, Gerenciamento dos Resíduos Sólidos, Sustentabilidade nas Organizações.

1. INTRODUÇÃO

A construção civil é um dos setores mais relevantes para o desenvolvimento econômico e social, sendo responsável por grande parte da geração de empregos e pelo avanço da infraestrutura. Nesse contexto, as empresas produtoras de pré-fabricados de concreto têm se destacado como uma alternativa eficiente e sustentável para atender às demandas crescentes do mercado. Segundo Mehta e Monteiro (2014), o uso de elementos pré-fabricados de concreto oferece vantagens como maior controle de qualidade, redução de desperdícios e agilidade na execução das obras, contribuindo significativamente para a sustentabilidade e a modernização do setor.

Nacionalmente, a construção civil representou cerca de 4,5% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro em 2020, refletindo sua importância como motor econômico, apesar das retrações enfrentadas nos últimos anos (CBIC, 2021). Na região Nordeste, o setor contribui significativamente para o desenvolvimento urbano, sendo responsável por cerca de 6,2% do PIB da construção civil nacional em 2019 (IDEMA, 2021). No Rio Grande do Norte, que em 2021 registrou um PIB total de R$ 80,18 bilhões, a construção civil se destaca como uma das principais atividades econômicas dentro do setor industrial, contribuindo para o crescimento e a geração de empregos no estado. Em Mossoró a contribuição do PIB é de 6,2% (IDEMA, 2021).

Especificamente, em Mossoró/RN a construção civil tem uma presença significativa como atividade secundária, contribuindo para o crescimento da cidade, gerando empregos, fortalecendo a infraestrutura local, melhorando a qualidade das instalações e serviços disponíveis e atraindo novos investimentos (Mossoró, 2023). O Sindicato da Indústria da Construção Civil de Mossoró (SINDUSCON/Mossoró) destaca-se por sua atuação no fortalecimento do setor, promovendo a capacitação de trabalhadores, o incentivo à inovação tecnológica e a defesa de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável da construção civil (SINDUSCON/Mossoró, 2023).

Entretanto, este setor econômico tem aspectos ambientais relevantes, especialmente associados à produção de pré-fabricados de concreto, como o consumo de matérias-primas, emissão de CO_2 e descarte inadequado de resíduos, têm gerado preocupações significativas (Lima; Barbosa, 2019). Estudos apontam que a extração de recursos naturais, como areia e brita, utilizada na composição do concreto, pode causar degradação ambiental severa, comprometendo a sustentabilidade local (Mendes; Oliveira, 2022; Serra, 2019; Souza, Almeida, Ferreira, 2023).

A análise das práticas produtivas e dos impactos ambientais dessas empresas é essencial para identificar oportunidades de mitigação e promover o uso de tecnologias mais limpas. Estratégias como a implementação de usinas de reciclagem de resíduos e a substituição parcial de agregados naturais por materiais reciclados têm demonstrado potencial para reduzir os impactos ambientais e aumentar a eficiência do setor (Santos *et al*., 2023; Almeida, 2021; Silva, Oliveira e Santos, 2021; Silva, Santos, 2021; Santos *et al*., 2023, Souza, Almeida, Ferreira, 2023; Silva, Almeida, 2021).

Desta forma, estudos sobre a inserção ambiental no setor da construção civil de Mossoró-RN precisam serem desenvolvidos, especialmente nas empresas produtoras de pré-fabricados de concreto, já que desempenham um papel estratégico no atendimento às demandas crescentes do mercado e, devido os impactos ambientais associados à produção de concreto, como o consumo intensivo de recursos naturais e a emissão de poluentes, destacam a necessidade de uma análise aprofundada das práticas produtivas adotadas.

Para tanto, este capítulo de livro tem como objetivo caracterizar as empresas produtoras de pré-fabricados de concreto em Mossoró-RN, avaliando seus processos produtivos e os impactos ambientais associados.

2. METODOLOGIA

2.1. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A presente pesquisa adota uma abordagem mista, combinando os métodos qualitativo e quantitativo para uma análise mais abrangente dos dados. O componente qualitativo destaca-se pela análise interpretativa e sequencial, permitindo uma compreensão profunda de fenômenos complexos e contextuais. Esse tipo de abordagem tem sido amplamente utilizado em estudos recentes para descrever e interpretar situações de forma contextualizada, utilizando estratégias que asseguram a precisão dos resultados (Silva e Almeida, 2021; Oliveira *et al*., 2023). Por outro lado, o componente quantitativo complementa a análise por meio de dados numéricos, possibilitando a identificação de padrões e tendências, bem como a realização de inferências estatísticas confiáveis (Pereira *et al*., 2022). A integração dessas abordagens permite uma triangulação metodológica que enriquece os achados e amplia a validade da pesquisa.

Em relação aos objetivos, a pesquisa classifica-se como descritiva, exploratória e explicativa, abrangendo diferentes dimensões de análise. Ela é descritiva por mapear e caracterizar as práticas de gestão ambiental adotadas por empresas do setor de construção civil, com foco nas produtoras de pré-fabricados em Mossoró-RN, descrevendo os impactos ambientais associados às atividades de produção e descarte de materiais (Santos *et al.,* 2021). É exploratória ao investigar um campo ainda pouco explorado, analisando práticas de gestão ambiental e identificando lacunas e oportunidades de melhoria, o que é fundamental para levantar hipóteses e aprofundar o conhecimento sobre o tema (Lima; Costa, 2022). Por fim, a pesquisa é explicativa ao buscar compreender as relações de causa e efeito entre as práticas de gestão ambiental e seus impactos no setor, propondo soluções que otimizem essas práticas e promovam a sustentabilidade, contribuindo para uma análise mais aprofundada dos fatores que influenciam os fenômenos estudados (Carvalho *et al*., 2023).

A pesquisa pode ser classificada como bibliográfica, documental e de campo, combinando diferentes abordagens para uma análise ampla e detalhada. Como pesquisa bibliográfica, baseia-se em estudos teóricos e revisões de literatura sobre práticas de gestão ambiental e sustentabilidade no setor da construção civil, proporcionando um referencial teórico sólido para embasar a investigação (Camilo *et al.,* 2022). No âmbito documental, utiliza-se de relatórios oficiais, normativas ambientais e dados estatísticos, como os fornecidos pelo IBGE, para compreender o panorama das práticas de gestão ambiental no setor de pré-fabricados em Mossoró-RN (Freitas; Nogueira, 2023). Por fim, a pesquisa de campo envolve a coleta de dados primários diretamente nas empresas produtoras de pré-fabricados, utilizando entrevistas, observações e questionários para captar informações específicas e avaliar os impactos ambientais em um contexto local. Essa combinação metodológica, estruturada como um estudo de caso, permite uma análise aprofundada e contextualizada, conferindo maior consistência e validade aos resultados (Santos *et al.,* 2021).

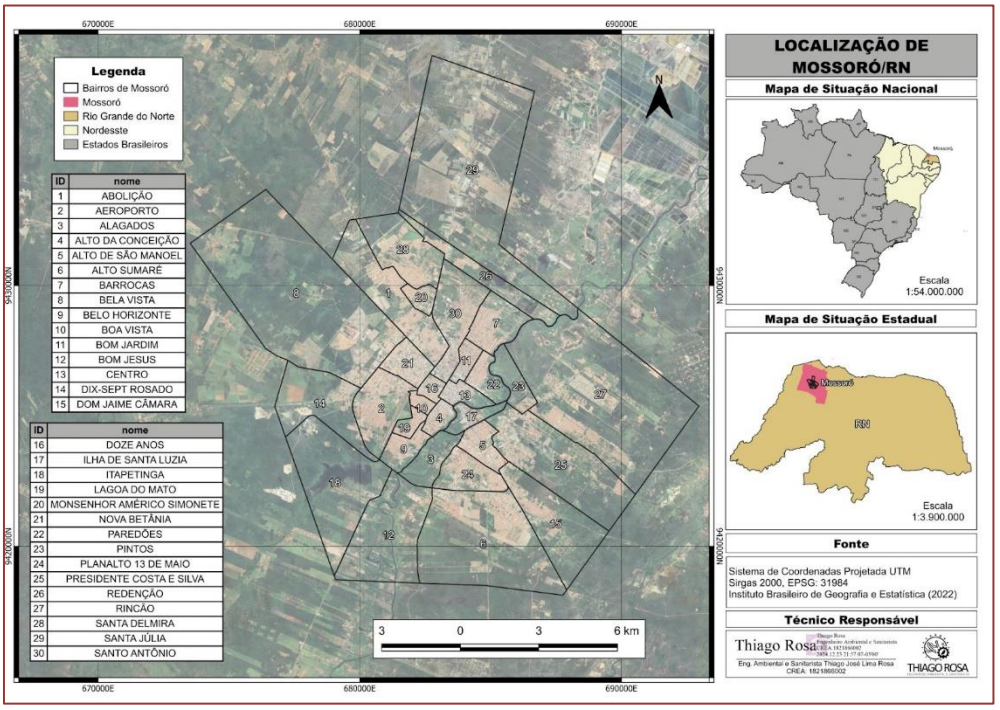
A natureza da pesquisa será orientada por uma perspectiva aplicada, visto que busca solucionar problemas práticos, com aplicação direta na realidade. Além disso, procura

desenvolver tecnologias, processos ou métodos para atender necessidades específicas (Lakatos; Marconi, 2017).

2.2. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende o município de Mossoró, localizado no estado do Rio Grande do Norte, está inserida na Microrregião de Mossoró, que pertence à Mesorregião do Oeste Potiguar (Figura 01).

Figura 01 – Área de estudo que compreende o município de Mossoró/RN



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

O município de Mossoró-RN apresenta aspectos físicos relacionados uma geologia caracterizada por rochas sedimentares, como arenitos e calcários, que formam a base geológica da região. Essa configuração favorece a drenagem natural e influencia a formação de solos rasos, limitando a capacidade agrícola em algumas áreas (Santos *et al.*, 2020).

Acrescenta ainda sobre aspectos físicos o clima semiárido, com altas temperaturas e precipitações irregulares ao longo do ano. As chuvas são concentradas entre os meses de fevereiro e maio, com períodos de seca prolongada. Esse clima tem um impacto direto na agricultura e na disponibilidade de recursos hídricos, exigindo estratégias de gestão de água para garantir o abastecimento da população e das atividades econômicas (Silva, 2021). A alta evapotranspiração e a baixa umidade relativa do ar também são características marcantes do clima local. Desta forma, o município está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró/RN.

Nessa perspectiva de inserção na Bacia Potiguar, os solos de Mossoró-RN são predominantemente rasos e arenosos, com baixa fertilidade natural, o que limita a agricultura em grande parte da região. Com isso, influenciam a formação de vegetação do tipo caatinga, com características de uma vegetação xerófila adaptada ao clima semiárido, caracterizada por arbustos e árvores de pequeno porte. A vegetação sofre pressões devido ao desmatamento para expansão urbana e atividades agrícolas, o que contribui para a degradação ambiental (Silva, 2020).

A partir destes aspectos naturais, Mossoró-RN teve seu o surgimento ligado ao desenvolvimento das atividades econômicas de aptidão do Semiárido, especialmente a pecuária e o comércio de sal, consolidando-se como um polo regional a partir do século XIX. Desde então, a cidade apresentou um crescimento populacional significativo, passando de uma pequena vila rural para uma das maiores cidades do estado. Com isso, em 1950, Mossoró-RN contava com cerca de 40.000 habitantes, onde ao longo dos anos apresentou crescimento, que em 2022 esse número ultrapassou os 264.000 habitantes. Desta forma, esse crescimento reflete em uma população majoritariamente concentrada na zona urbana, enquanto a área rural apresenta densidade demográfica reduzida. Ao final, destaca ainda que a expansão das áreas periféricas e a melhoria da infraestrutura urbana têm sido características marcantes desse processo (IBGE, 2023).

Nesta perspectiva, observa-se que Mossoró-RN apresenta uma economia diversificada, baseada no setor terciário, com destaque para o comércio e a indústria de petróleo e gás, é o principal motor econômico da cidade, seguido pela agricultura, especialmente a produção de frutas como melão e manga, e pela indústria de sal (IBGE, 2023). Acrescenta ainda que no referido município, a construção civil também se destaca, com a utilização crescente de pré-moldados de concreto, uma solução que surgiu no contexto da urbanização acelerada e da necessidade de construções rápidas e econômicas (SILVA, 2020; Santos et al., 2023). Enfim, essa atividade tem impulsionado a geração de empregos e o desenvolvimento de novas tecnologias construtivas na região, porém observa-se desafios, como a busca por empregos no setor informal, refletindo as desigualdades sociais e econômicas da cidade (IBGE, 2022).

Por fim, o município investigado enfrenta desafios significativos em relação ao meio ambiente, especialmente no que diz respeito ao abastecimento de água, que é limitado devido à localização em uma região semiárida; a gestão de resíduos sólidos, com práticas de descarte inadequadas em algumas áreas, o que contribui para a poluição do solo e dos cursos d'água (Carvalho, 2019); ao esgotamento sanitário, por ser insuficiente para atender toda a população, especialmente nas áreas periféricas, resultando em problemas de saúde pública e poluição do rio Apodi-Mossoró/RN e; a drenagem urbana, com alagamentos frequentes em períodos de chuva, consequência da impermeabilização do solo e da falta de infraestrutura adequada (IBGE, 2023).

2.3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos ocorrem por seis etapas, a citar: i) o levantamento bibliográfico; ii) a definição dos instrumentos da pesquisa; iii) a definição da amostragem da pesquisa; iv) a submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa; v) a coleta dos dados em campo e; a organização, tratamento e análise dos dados.

A primeira etapa se deu pelo levantamento bibliográfico sobre: Sistema Produtivo de Pré-Fabricados de Concreto, Impactos Ambientais do Sistema Produtivo de Pré-Fabricados de

Concreto e Gestão Ambiental do Sistema Produtivo de Pré-Fabricados de Concreto, junto aos periódicos da Capes.

Em seguida, ocorreu a definição dos instrumentos da pesquisa, onde elaborou-se um *check list* para observar os processos, serviços e produtos do setor investigado, bem como um formulário, contendo 20 perguntas, das variáveis caracterização geral e, impactos ambientais. Cabes destacar que, segundo Gil (2019), o questionário é um instrumento de coleta de dados amplamente utilizado em pesquisas, especialmente nas ciências sociais e humanas. Ele permite obter informações de forma estruturada e sistemática, sendo essencial para compreender opiniões, comportamentos e características de um grupo específico.

Logo após, foi definida a amostragem da pesquisa, que de acordo com dados do Sindicato da Construção Civil do Estado do Rio Grande do Norte - SINDUSCON/RN (2023), o município de Mossoró-RN conta com 43 empresas de Construção Civil, das quais 15 estão envolvidas na produção de pré-fabricados. A população alvo da pesquisa consiste nos gestores dessas empresas. Quanto à amostragem, será utilizado o modelo de cálculo proposto por Bolfarine e Bussab (2005), conforme a equação abaixo:

$$n=N4(N-1)(EZ\propto/2) \qquad Eq.\ 01$$

Com o intervalo de 95% de confiança (Eq. 02) e a população de 15 (quinze) empresas, tem-se a amostragem da pesquisa de 8 (oito) participantes.

$$n=15415\text{-}10{,}051{,}962+1=7{,}25\cong8 \qquad Eq.\ 02$$

Em conseguinte, a pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) e obteve parecer positivo (número 7.296.345). Faz-se necessário essa etapa para que haja a garantia que a pesquisa segue as exigências das resoluções n° 466/12 e 5100/16 do conselho de saúde que regulamenta a pesquisa envolvendo seres humanos, prezando pelo respeito à dignidade humana e a não violação dos direitos dos contribuintes.

Logo após, iniciou-se a obtenção dos dados em campo em três momentos em cada empresa pesquisada. A primeira visita ocorreu no mês de novembro de 2024 para realizar o contato inicial explicando o tipo de pesquisa e solicitando o consentimento das empresas para participação no trabalho. A segunda visita foi necessária para a aplicação dos formulários, logo após a aprovação da pesquisa no CEP em dezembro de 2024. Por fim, a terceira visita também ocorreu no mês de dezembro de 2024, visando o registro no diário de campo, a fim de complementar as informações obtidas e garantir a qualidade dos dados coletados, com a aplicação do *chek list*.

A organização, o tratamento e a análise dos dados obtidos por meio dos formulários foram realizados de forma probabilística, utilizando técnicas de análise estatística para correção de erros. A organização se deu com o software Microsoft Excel 2021 em categorias de tabelas e quadros. O tratamento dos dados foi realizado no software Microsoft Word 2021, em que foi possível produzir a discussão sobre os resultados encontrados. Dessa forma, a análise dos dados obedeceu a comparação com artigos sobre aspectos gerais de empresas da construção civil produtoras de pré-fabricados no Rio Grande do Norte e no Brasil, bem como a investigação de trabalhos que tratavam sobre os impactos e aspectos ambientais do mesmo setor empresarial.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tópico mostra a síntese dos resultados obtidos por meio das visitas in loco, aplicação de formulários e das observações do *check list*, indo em conformidade com a metodologia proposta. Sendo assim, discute-se sobre os aspectos gerais das empresas de pré-fabricados de concreto e os aspectos e impactos ambientais do setor.

3.1. ASPECTOS GERAIS DAS EMPRESAS DE PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO

A análise do porte das empresas de pré-fabricados de concreto se dá para identificar as dificuldades que esses empreendimentos têm em implementar ferramentas de gestão ambiental. Nesse sentido, foi realizado diagnóstico sobre os aspectos gerais das empresas de pré-fabricados de concreto em Mossoró-RN (Tabela 01).

Nessa perspectiva, conforme exposto na (Tabela 01) a distribuição da quantidade de funcionários nas empresas produtoras de pré-fabricados de concreto em Mossoró-RN revela um perfil diversificado, com 37,5% das empresas empregando entre 10 e 30 funcionários, enquanto 12,5% possuem entre 30 e 50 colaboradores. Além disso, 25,0% das empresas contam com equipes de 50 a 70 funcionários, e uma parcela igual (25,0%) emprega mais de 70 trabalhadores. Esses dados indicam a predominância de empresas de pequeno e médio porte, característica comum no setor da construção civil, especialmente em regiões com economias em desenvolvimento (Santos *et al.*, 2021).

Tabela 01 – Aspectos Gerais das empresas de pré-fabricados de concreto em Mossoró-RN.

REQUISITO	QUANTITATIVO (%)			
Quantidade de Funcionários	10 a 30	30 a 50	50 a 70	Acima de 70
	37,5%	**12,5%**	**25,0%**	**25,0%**
Renda Bruta Anual	Empreendedor Individual (até R$ 60.000,00)	Empresa Pequeno Porte (R$ 60.000,00 a R$ 360.000,00)	Médio Porte (R$ 60.000,00 a 360.000,00)	Grande Porte (Acima de R$ 360.000,00)
	25,0%	**37,5%**	**0,0%**	**37,5%**
Tempo de existência	Até 1 ano **0,0%**	02 a 05 anos **25,0%**	De 06 a 09 anos **25,0%**	Acima de 10 anos **50,0%**
Área de Produção	Até 750 m^2	De 750 m^2 a 2250 m^2	2250 m^2 a 6750 m^2	Acima de 6750 m^2
	50,0%	**0,0%**	**12,5%**	**37,5%**
Tempo de existência	Até 1 ano	02 a 05 anos	De 06 a 09 anos	Acima de 10 anos
	0,0%	**25,0%**	**25,0%**	**50,0%**
Legalidade Ambiental da Matéria Prima	Sim	Não	Talvez	Desconheço
	100,0%	**0,0%**	**0,0%**	**0,0%**
Produção e Venda do Material	Sim	Não	Talvez	Desconheço
	75,0%	**25,0%**	**0,0%**	**0,0%**
Política de Reuso	Sim	Não	Talvez	Desconheço
	0,0%	**100,0%**	**0,0%**	**0,0%**

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

A concentração de empresas com menor número de funcionários revela a estrutura descentralizada do setor, que opera com equipes enxutas para reduzir custos e flexibilizar operações (Oliveira; Silva, 2022). Por outro lado, a presença de empresas com mais de 50 funcionários sugere uma união do mercado local, com mais capacidade para atender demandas maiores e mais complexas (Lima *et al.,* 2023).

Ao comparar os resultados obtidos, Souza e Lima (2021) destacam que a maioria das empresas do setor de pré-fabricados no Brasil é de pequeno e médio tamanho, com renda anual entre R$100.000,00 e R$1.000.000,00. Dado coincide com resultados da tabela, que mostra 75% das empresas com renda acima de R$60.000,00. Isso reafirma que o setor é dominado por empresas que já ultrapassaram a fase individual, mas ainda enfrentam desafios para se estabelecer em grandes empresas.

Observou-se conforme dados coletados e expostos na (Tabela 01) que as empresas produtoras de pré-fabricadas em Mossoró possuem áreas de produção variáveis, em que 50% das empresas estudadas atendem a uma área de até 750 m^2, 12,5% possuem área de 2250 m^2 a 6750 m^2 e 37,5% possuem área acima de 6750 m^2. A (Figura 2) exibe duas empresas com extensa área de produção, considerando que os produtos pré-fabricados variam bastante de tamanho, é importante destacar que uma extensa área para produção e acondicionamento de produtos é essencial, sendo fator imprescindível para o desenvolvimento da empresa.

Figura 2: Áreas das empresas para produção e acondicionamento de materiais.

2.a: Imagem aérea da área de produção.

2.b: Imagem aérea de acondicionamento das peças.

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Mehta e Monteiro (2014) analisam como a infraestrutura e o espaço físico impactam diretamente a eficiência produtiva e a capacidade de atender às demandas do mercado. Segundo os autores, empresas com áreas menores, como aquelas com até 750 (50% das empresas estudadas em Mossoró-RN), tendem a adotar processos mais enxutos e focados em demandas locais, devido às limitações de espaço e capacidade logística.

Por outro lado, empresas com áreas maiores, como as que possuem acima de 6750 m^2 (37,5%), têm maior flexibilidade para diversificar a produção, implementar tecnologias mais avançadas e atender a projetos de maior escala. Esse cenário é corroborado por Lima et al. (2023), que destacam que empresas com ampla infraestrutura tendem a se consolidar como líderes no mercado regional, devido à sua capacidade de absorver

maiores volumes de produção e reduzir custos operacionais por meio de economias de escala.

Comparativamente, os dados de Mossoró demonstram uma predominância de empresas com áreas menores, o que pode ser reflexo de um mercado em desenvolvimento, com foco em atender demandas locais e regionais. Entretanto, a presença de 37,5% das empresas com áreas acima de 6750 m^2 sugere uma consolidação gradual do setor, alinhada às tendências observadas em outras regiões do país, como discutido por Santos et al. (2021).

Os dados sobre o tempo de existência das empresas produtoras de pré-fabricados em Mossoró expostos na (Tabela 01) revelam um setor consolidado, com 50% das empresas possuindo mais de 10 anos de atuação, enquanto 25% estão no mercado entre 6 e 9 anos e outros 25% têm de 2 a 5 anos de existência. A ausência de empresas com menos de 1 ano indica barreiras iniciais significativas para entrada no setor, como exigências de infraestrutura, capital inicial elevado e a necessidade de expertise técnica.

Segundo Souza e Almeida (2021), empresas com mais tempo de atuação tendem a apresentar maior estabilidade financeira, experiência operacional e capacidade de adaptação às mudanças do mercado. Isso é especialmente relevante em setores como o de pré-fabricados, que dependem de tecnologias específicas e de uma rede consolidada de fornecedores e clientes. Por outro lado, Oliveira et al. (2020) destacam que empresas mais jovens, apesar de enfrentarem desafios iniciais, podem trazer inovações e maior flexibilidade, características que as tornam competitivas em nichos específicos.

O perfil identificado em Mossoró reflete um mercado em expansão, porém com predominância de empresas experientes, o que pode ser interpretado como um indicativo de estabilidade do setor na região. No entanto, Lima e Costa (2022) argumentam que a baixa entrada de novas empresas pode limitar a diversidade de soluções e a competitividade, sendo essencial o incentivo à inovação e à formação de novos negócios para garantir o dinamismo do setor.

A análise da legalidade ambiental da matéria-prima utilizada pelas empresas produtoras de pré-fabricados em Mossoró aponta que (100%) das empresas afirmam atender aos requisitos legais conforme exposto na (Tabela 1). Esse dado reflete uma conscientização crescente no setor sobre a importância do cumprimento das normas ambientais, o que pode ser atribuído ao aumento da fiscalização e à pressão por práticas sustentáveis. Segundo Lima *et al.* (2022), a conformidade ambiental não apenas evita penalidades legais, mas também agrega valor às empresas, promovendo uma imagem de responsabilidade socioambiental que pode atrair novos clientes e investidores.

Por outro lado, Mendes e Oliveira (2021) destacam que a simples declaração de legalidade nem sempre garante práticas realmente sustentáveis. Muitas empresas podem limitar-se ao cumprimento mínimo das exigências legais, sem adotar iniciativas mais amplas de mitigação de impactos ambientais, como o uso de materiais reciclados ou a redução da emissão de carbono. Isso sugere a necessidade de auditorias e certificações independentes para validar as práticas adotadas.

Além disso, a legalidade ambiental é um tema central no debate sobre a sustentabilidade do setor de construção civil. Segundo Serra (2020), a extração de matérias-primas como areia e brita, mesmo quando realizada dentro da legalidade, pode causar impactos ambientais significativos, como a degradação de ecossistemas e a redução da biodiversidade. Assim, a busca pela conformidade deve ser acompanhada de esforços para

implementar práticas que vão além das exigências legais, promovendo a sustentabilidade em toda a cadeia produtiva.

É possível ainda evidenciar que todas as empresas em estudo produzem pré-fabricados, contudo, conforme dados expostos na Tabela 01, existem 75% de empreendimentos que vendem esses materiais, as demais empresas utilizam deles para a produção de edificações que representam o seu produto final de comercialização. Nesta linha de pensamento, Serra (2019) destaca que, no setor de pré-moldados de concreto, as empresas devem buscar obter benefícios econômicos e sociais considerando a gestão ambiental do processo.

Os dados abordados na Tabela 01 também trazem a ausência de políticas de reuso entre as empresas produtoras de pré-fabricados em Mossoró, onde 100% dos empreendimentos do setor declararam não adotar práticas de reuso. Isso reflete em um cenário, visto que, reuso de materiais é uma estratégia essencial para a redução de impactos ambientais, pois contribui para minimizar o consumo de recursos naturais e o descarte inadequado de resíduos. Segundo Silva e Almeida (2021), a implementação de políticas de reuso pode reduzir em até 30% os custos de produção, além de melhorar a imagem ambiental das empresas no mercado.

Essa lacuna pode ser explicada pela falta de conhecimento técnico ou pela ausência de incentivos econômicos e regulatórios para promover o reuso. Lima *et al.* (2022) argumentam que, embora o setor de construção civil seja um dos maiores geradores de resíduos sólidos, muitas empresas ainda não possuem estrutura ou políticas internas para reaproveitar materiais como concreto, madeira e aço. Isso demonstra a necessidade de ações integradas entre governo, setor privado e academia para fomentar práticas de economia circular.

Portanto, é urgente que as empresas do setor de pré-fabricados invistam em pesquisa e desenvolvimento para integrar o reuso em seus processos produtivos. Além disso, políticas públicas que incentivem financeiramente a adoção de práticas sustentáveis podem ser um fator decisivo para transformar essa realidade (Serra, 2019).

3.2. ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DAS EMPRESAS DE PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO

As empresas, em seus processos produtivos, consomem recursos como matérias-primas, energia, água e insumos, os quais são essenciais para a realização das atividades. Nesse sentido, Silva e Almeida (2021) destacam que entender os impactos ambientais gerados por essas operações é crucial para identificar as etapas que podem apresentar riscos ao meio ambiente e contribuir para a degradação ambiental. O estudo enfatiza a importância da análise dos processos para adotar práticas de mitigação e melhorar a sustentabilidade organizacional.

A produção de pré-fabricados de concreto exige entradas (recursos) e gera saídas (resíduos e emissões) que podem impactar negativamente o meio ambiente. Nesse sentido, as entradas e saídas ao longo do ciclo de vida desses produtos, como o consumo de matérias-primas, energia e água, bem como a geração de resíduos sólidos e emissões de CO_2, são fundamentais para identificar os aspectos ambientais mais relevantes. Para Souza e Almeida (2021), compreender essas etapas permite uma análise sistemática das questões ambientais, possibilitando a adoção de práticas que minimizem os impactos e promovam a sustentabilidade no setor.

O consumo de água mensal nas empresas produtoras de pré-fabricados de concreto em Mossoró, conforme os dados coletados em campo e expostos na Tabela 02 contam com 37,5% das empresas consumindo entre 101 a 200 m^3/mês, 37,5% entre 201 a 300 m^3/mês, e 25% acima de 301 m^3/mês, isso reflete consideravelmente em variações hídricas. É pertinente destacar que no que tange as variáveis referentes a reuso da água e tratamento da água, 100% das empresas afirmaram nunca fazer tais práticas. Ainda, a Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN) é a única fonte de abastecimento hídrico em 100% das empresas estudadas.

Tabela 02: Aspectos Ambientais das empresas de pré-fabricados de concreto em Mossoró-RN.

REQUISITO	QUANTITATIVO (%)			
Consumo de Água Mensal	Até 100 m^3/mês	De 101 a 200 m^3/mês	De 201 a 300 m^3/mês	Acima de 301 m^3/mês
	0,0%	37,5%	37,5%	25,0%
Origem da Água	CAERN	Carro Pipa	Poço	Outro
	100,0%	**0,0%**	**0,0%**	**0,0%**
Tratamento de Água	Muito Frequente	Frequente	Raramente	Nunca
	0,0%	**0,0%**	**0,0%**	**100,0%**
Reuso de Água	Muito Frequente	Frequente	Raramente	Nunca
	0,0%	**0,0%**	**0,0%**	**100,0%**
Consumo de Energia	Até 100 Kwh/mês	De 101 a 200 Kwh/mês	De 201 a 300 Kwh/mês	Acima de 301 Kwh/mês
	0,0%	0,0%	50,0%	50,0%
Racionalização de Energia	Muito Frequente	Frequente	Raramente	Nunca
	100,0%	**37,5%**	**12,5%**	**50,0%**
Dispositivo de Redução de Energia	Muito Frequente	Frequente	Raramente	Nunca
	0,0%	**0,0%**	**0,0%**	**100,0%**
Energias Renováveis	Sim	Não	Tem interesse	Não tem interesse
	0,0%	**62,5%**	**25,0%**	**12,5%**
Caldeira para Fornecer Energia	Muito Frequente	Frequente	Raramente	Nunca
	0,0%	**0,0%**	**0,0%**	**100,0%**
Reuso de Materiais	Muito Frequente	Frequente	Raramente	Nunca
	87,5%	**0,0%**	**0,0%**	**12,5%**

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Nessa perspectiva de adoção de estratégias proativas para a redução do consumo de água, Silva, Oliveira e Santos (2021) destacam que os gestores de empresas têm a responsabilidade de implementar práticas que otimizem o uso desse recurso nos processos produtivos. Essas práticas incluem a reutilização de água em etapas como a cura do concreto, a lavagem de equipamentos e a captação de água da chuva para usos não potáveis. Além disso, os autores enfatizam a importância de sensibilizar os colaboradores por meio de treinamentos e campanhas educativas, promovendo a conscientização sobre a necessidade de reduzir o desperdício e adotar tecnologias mais eficientes no consumo de água.

Segundo Oliveira et al. (2020), a conservação da água é um dos desafios das empresas do setor de pré-moldados, devido ao seu uso intensivo em processos como alvenaria e lavagem. As empresas que utilizam grandes quantidades de água, como mais de 200 m^3 por mês, enfrentam frequentemente custos operacionais mais elevados e mais pressão para adotar práticas de sustentabilidade. Por outro lado, Lima e Costa (2021) argumentam que as empresas que utilizam menos água tendem a ser menores ou a utilizar tecnologias mais eficientes, como sistemas de reciclagem de água, o que poderia reduzir o uso de água em até 40%.

Fazendo uma vinculação com os analise entre os dados da (Tabela 01) sobre o tempo de existência das empresas e os dados da (Tabela 02) sobre consumo de água, constatou-se que o consumo de água é inversamente relacionado ao tempo de existência dos empreendimentos, já que acima de 300 m^3/mês estão as empresas com tempo de existência entre 2 e 5 anos.

Além disso, os dados referentes a práticas de tratamento de água entre as empresas produtoras de pré-fabricados de concreto expostos na (Tabela 02) destacam (100% das respostas indicando "nunca") isso revela uma lacuna significativa na gestão sustentável dos recursos hídricos. Segundo Lima e Costa (2021) a ausência dessa prática pode ser atribuída a fatores como falta de regulamentação, desconhecimento técnico ou custos associados à implementação de sistemas de tratamento.

Com um olhar atento para a realidade, é notório que em outras regiões brasileiras, a implementação de práticas de tratamento de água se concentra em empresas maiores ou áreas onde o governo concede estímulos. Este fenômeno é bem ilustrado por Oliveira et al. (2020), que apontam que, em São Paulo, políticas públicas e programas de certificação ambiental têm sido fundamentais para impulsionar a adoção de tecnologias de tratamento e reuso de água em vários setores industriais, incluindo a construção civil.

Quanto ao consumo de energia observou-se que não existe a racionalização de energia em 50% das empresas; (100%) das empresas não utilizam dispositivos de redução de consumo energético, ainda é válido frisar que nenhum dos empreendimentos estudados utiliza caldeiras para fornecer energia e 62,50% não utilizam fontes renováveis. Por fim, quanto ao reuso de materiais 87,5% realizam tal prática.

Por conseguinte, observando-se o consumo de energia elétrica nas empresas em questão, é notável que 50% das empresas estudadas consomem entre 201 e 300 Kwh por mês, enquanto os outros 50% utilizam mais de 300 Kwh por mês. Além disso, apesar do elevado consumo, apenas 37,5% dos participantes realizam a racionalização da energia com alguma frequência. Outras empresas, embora não utilizem fontes renováveis, mostram interesse em fazê-lo (25%).

Ainda é pertinente destacar que mediante a análise, as empresas mais recentes no mercado que correspondem a (25%) das estudadas, apresentam consumo energético acima de 301 Kwh/mês, dado que se assemelha ao consumo hídrico. Segundo Oliveira et al. (2023), empresas mais recentes no mercado tendem a apresentar maior consumo energético devido à utilização de equipamentos de maior capacidade, muitas vezes sem a devida otimização dos processos. Este cenário reflete a necessidade de políticas públicas e incentivos para promover a eficiência energética e a transição para fontes renováveis no setor.

Estudos como o de Silva e Araújo (2022) apontam que o setor de pré-fabricados é caracterizado por altos níveis de consumo de energia elétrica, especialmente em processos como a cura térmica do concreto e a operação de equipamentos industriais. Esses autores destacam que a ausência de estratégias de racionalização energética é uma lacuna comum no setor, com poucas empresas adotando medidas para reduzir o consumo ou implementar fontes de energia renováveis.

A necessidade de encontrar soluções sustentáveis é um tema debatido por Silva, Pizzo e Fernandes (2023), que apontam a busca por sistemas alternativos de energia, tendo em vista o aumento do consumo e a dependência em fontes não renováveis. A energia solar, por exemplo, é uma opção atraente, pois é renovável e apresenta pouco impacto ambiental, contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

Ainda, é relevante notar que 87,5% das empresas estudadas reciclam suas fôrmas tornando o processo mais prático e prolongando a vida útil do material. As Figuras 03 e 04 ilustram dois processos de produção distintos.

Na Figura 03 é possível visualizar a produção de anéis de concreto, onde na Figura 03b é possível visualizar uma fôrma de aço, rígida. O processo inicia pela produção do concreto (junção de areia, cimento, brita e água), preenchimento da fôrma, após a cura do concreto o elemento é retirado da forma e chega ao produto final. Dessa forma, é possível notar a adoção da reutilização das fôrmas, aspecto que contribui para sustentabilidade das empresas.

Figura 3: Processo de produção de anéis de concreto

3.a:Produção do concreto

3.b: Peenchimento de fôrmas

3.c: Retirada de Fôrmas

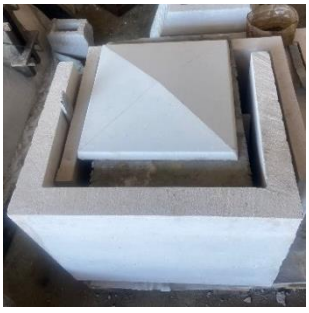
3.d: Produto final

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Por sua vez, a Figura 04, aborda o processo produtivo de elementos vazados (cobogós), pode-se identificar as fôrmas adotadas no processo, compostas de materiais flexíveis, contendo o preenchimento das fôrmas e a sua retirada, até chegar no produto final. Assim, observou-se que as empresas adotam a reutilização de fôrmas, visto que, evitando um custo excessivo ao produto final. Consequentemente, o processo de reutilização de fôrmas torna-se necessário e pertinente.

Figura 04: Processo de produção de elementos vazados

4.a: Preenchimento das fôrmas



4.b: Retirada das fôrmas

4.c: Produto final

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Nessa perspectiva, para o sucesso das ações de sustentabilidade nas empresas produtoras de pré-fabricados de concreto, torna-se essencial investir na sensibilização ambiental dos colaboradores e na integração de práticas sustentáveis nos processos produtivos. Conforme apontam Souza, Almeida e Ferreira (2023), a comunicação ambiental nas empresas de pré-fabricados é frequentemente limitada, sendo pouco incorporada de forma sistemática.

Em um estudo realizado em polos industriais do Nordeste, os autores identificaram que apenas 28% das empresas analisadas promovem treinamentos regulares sobre práticas ambientais e apenas 15% possuem programas estruturados de conscientização para colaboradores. Essa carência reflete a necessidade de estratégias mais robustas para internalizar a sustentabilidade como parte da cultura organizacional, garantindo maior eficiência e redução de impactos ambientais.

Em conclusão, para consolidar a sustentabilidade nas empresas produtoras de pré-fabricados de concreto, é imperativo priorizar a sensibilização ambiental dos funcionários e a integração de práticas sustentáveis nos processos produtivos. A falta de comunicação ambiental e a baixa conscientização entre os colaboradores são obstáculos significativos para o sucesso das ações de sustentabilidade. Em consequência, é necessário implementar estratégias bem definidas para internalizar a sustentabilidade na cultura organizacional, garantindo melhor eficiência e redução de impactos ambientais.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O setor da construção em Mossoró, cidade localizada no estado do Rio Grande do Norte, é um dos mais importantes empreendimento da região. No âmbito desse setor, uma das áreas mais dinâmicas e em expansão é a de Pré-Moldados, empresas que se dedicam à fabricação de estruturas pré-fabricadas para a construção de edifícios e outros tipos de estruturas.

As empresas de Pré-Moldados em Mossoró apresentam características específicas que as distinguem das outras empresas da indústria de construção. Em primeiro lugar, elas se destacam por sua fomentação da industrialização da construção, criando estruturas pré-fabricadas de alta qualidade e custo reduzido. Além disso, as empresas de Pré-Moldados

em Mossoró possuem uma grande capacidade de produção e um amplo leque de produtos, proporcionando uma grande variedade de opções para os clientes.

No entanto, as empresas de Pré-Moldados em Mossoró também têm um impacto ambiental significativo, especialmente em relação ao uso de materiais e recursos naturais. A extração de madeira e a produção de resíduos, por exemplo, representam um risco para a sustentabilidade do meio ambiente. Além disso, as emissões de gases de efeito estufa e a poluição do ar e da água também são problemas que devem ser considerados.

Para mitigar os impactos ambientais das empresas de Pré-Moldados em Mossoró, é necessário implementar práticas mais sustentáveis e responsáveis. Algumas soluções possíveis incluem: utilizar materiais reciclados e sustentáveis; implementar programas de redução de resíduos; melhorar a eficiência energética e reduzir as emissões de gases de efeito estufa; implementar sistema de gestão de resíduos e; realizar ações de conscientização e educação ambiental para os funcionários e clientes.

Para avançar no estudo dos impactos ambientais do setor de Pré-Moldados em Mossoró, é necessário realizar estudos mais aprofundados sobre a legalidade ambiental do setor. Isso envolverá a análise das regulamentações ambientais aplicáveis ao setor, bem como a avaliação do acompanhamento dessas regulamentações pelas empresas do setor. Além disso, é necessário também avaliar a eficácia das ações de mitigação dos impactos ambientais implementadas pelas empresas do setor e identificar áreas de melhoria.

REFERÊNCIAS

[1] BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Política Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial da União, 1981.

[2] BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, 2010.

[3] CARVALHO, MARIA DE LOURDES. *Problemas Ambientais em Regiões Semiáridas: O Caso de Mossoró*. Natal: Editora UFRN, 2019.

[4] COSTA, F. J. et al. Impactos ambientais da produção de concreto e suas alternativas sustentáveis. Revista de Engenharia Ambiental, v. 22, n. 3, p. 456-468, 2018.

[5] COSTA, J. R.; SANTOS, P. L.; MOURA, F. G. Impactos do ruído industrial em comunidades urbanas: estudo de caso em Mossoró-RN. *Revista Brasileira de Engenharia Ambiental*, v. 23, n. 2, p. 87-102, 2018.

[6] COSTA, R. *Gestão de Recursos Hídricos em Mossoró*. 2020.

[7] IBGE. *Cidades e Estados - Mossoró*. Disponível em: https://www.ibge.gov.br. Acesso em: 23 dez. 2024.

[8] IBGE. - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Anual da Indústria da Construção. Rio de Janeiro: IBGE, 2007-2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9018-pesquisa-anual-da-industria-da-construcao.html. Acesso em 18 de abril de 2024.

[9] IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. “Estimativas populacionais 2023". Disponível em: https://www.ibge.gov.br. Acesso em: 18 dezembro de 2024

[10] IBGE. *Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (Sinapi)*. Disponível em: https://www.ibge.gov.br. Acesso em: 23 dez. 2024.

[11] IBGE. *Estatísticas do Setor de Construção Civil no Brasil – 2022*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br.

[12] FERREIRA, M. P. et al. Gestão ambiental na indústria de pré-fabricados de concreto: desafios e soluções. Engenharia e Sustentabilidade, v. 14, p. 112-128, 2020.

[13] FERREIRA, M. S.; ALMEIDA, T. R.; LOPES, H. F. Emissões atmosféricas na produção de concreto: desafios e soluções. *Revista Engenharia e Sustentabilidade*, v. 15, n. 3, p. 45-59, 2020.

[14] GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

[15] GOMES, R. S. et al. Reciclagem de resíduos da indústria de concreto: perspectivas e desafios no Brasil. Jornal de Engenharia e Ambiente, v. 25, n. 1, p. 102-115, 2017.

[16] IDEMA (2021). Balança Comercial do Estado do Rio Grande do Norte. Natal, RN.

[17] IGARN. *Relatório de monitoramento das áreas de extração de recursos naturais no Rio Grande do Norte*. Natal: IGARN, 2020.

[18] LAKATOS, E. M., & Marconi, M. A. (2017). *Fundamentos de metodologia científica*. 8ª ed. São Paulo: Atlas.

[19] LIMA, J. P.; BARBOSA, A. L. (2019). *Impactos ambientais na produção de pré-fabricados de concreto: uma revisão crítica*. Revista Brasileira de Engenharia Civil, 15(3), 45-60.

[20] LIMA, P. R.; SILVA, A. G. Sustentabilidade na produção de pré-fabricados de concreto: desafios e oportunidades. *Revista Brasileira de Engenharia Civil*, v. 15, n. 4, p. 78-92, 2020.

[21] LIMA, J,P , & Costa, M, F (2021). *Gestão sustentável de recursos hídricos na construção civil*. Revista Brasileira de Sustentabilidade, 15(3), 78-92.

[22] MARQUES, C. T.; GOMES, B. M. F.; BRANDLI, L. L. Consumo de água e energia em canteiros de obra: um estudo de caso do diagnóstico a ações visando à sustentabilidade. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 17, n. 4, p. 79-90, out./dez. 2017. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212017000400186

[23] MENDES, R. F, & FERREIRA, A, L. (2019). Legislação ambiental e práticas de gestão hídrica na construção civil. *Revista de Recursos Naturais*, 12(4), 34-56.

[24] MENDES, R. T.; OLIVEIRA, S. M. (2022). *Degradação ambiental decorrente da extração de recursos naturais para a produção de concreto*. Journal of Environmental Studies, 28(2), 112-13

[25] MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. *Concrete: Microstructure, Properties, and Materials*. 4. ed. New York: McGraw-Hill Education, 2014.

[26] OLIVEIRA, M. R. & PEREIRA, L. A. Uso da água nas indústrias de pré-fabricados de concreto: impactos e soluções em Mossoró/RN. Revista de Gestão Ambiental, v. 28, p. 208-221, 2022.

[27] OLIVEIRA, H. M.; PEREIRA, A. F. Gestão de efluentes industriais em fábricas de pré-fabricados: uma análise em Mossoró-RN. *Revista Poisson*, v. 14, n. 1, p. 56-72, 2022.

[28] OLIVEIRA, H. M.; SOUZA, T. R.; CARVALHO, L. C. Impactos ambientais e práticas sustentáveis na indústria de pré-fabricados de concreto em Mossoró-RN. *Revista Poisson*, v. 13, n. 2, p. 45-58, 2023.

[29] OLIVEIRA, J.; SANTOS, L.; PEREIRA, T. Eficiência energética e sustentabilidade no setor industrial: estudo de caso em Mossoró-RN. *Revista Brasileira de Engenharia e Gestão Ambiental*, v. 15, n. 3, p. 85-100, 2023.

[30] OLIVEIRA, R, T, LIMA, J, P, & COSTA, M, F. (2020). Iniciativas de reuso de água na construção civil brasileira. *Revista de Engenharia Ambiental*, 18(2), 45-67.

[31] RODRIGUES, J. P. B; MEDEIROS, W. D. A. Uso e ocupação do solo no município de Mossoró/RN (1998 – 2018). Revista de Geociências do Nordeste, v. 8, n°2 (2022). DOI: https://doi.org/10.21680/2447-3359.2022v8n2ID26459

[32] SANTOS, L.; SILVA, R.; OLIVEIRA, J. Gestão de resíduos sólidos no setor de pré-fabricados: desafios e perspectivas no Nordeste brasileiro. *Revista de Engenharia e Sustentabilidade*, v. 12, n. 2, p. 45-60, 2023.

[33] SANTOS, C. M. dos; SILVA, J. F.; ALMEIDA, R. T. (2023). *Implementação de tecnologias limpas na produção de pré-fabricados de concreto: reciclagem de resíduos e uso de materiais reciclados*. Revista de Engenharia Sustentável, 18(2), 123-140.

[34] SANTOS, L.A.; ALMEIDA, R. M & SILVA, P. F. (2022). Eficiência hídrica e certificações ambientais no Brasil. *Engenharia Sustentável*, 9(1), 22-38

[35] SANTOS, J. et al. *O Uso de Pré-Moldados na Construção Civil em Mossoró*. 2023.

[36] SERRA, SHEYLA. *A sustentabilidade aplicada aos pré-moldados de concreto*. 2019. Disponível em:lhttps://www.researchgate.net/profile/Sheyla_Serra/publication/343626847_A_sustentabilidade_aplicada_aos_premoldados_de_concreto/links/5f34b071a6fdcccc43c5a7e0/Asustentabilidade-aplicada-aos-pre-moldados-de-concreto.pdf. Acesso em: 24 dez. 2024.

[37] SERRA, F, M. (2019). *Práticas sustentáveis na construção civil brasileira: o papel do reuso de materiais*. Revista Brasileira de Estudos Ambientais, 16(1), 45-67.

[38] SILVA, L. R. A indústria de pré-fabricados de concreto em Mossoró: características e desafios ambientais. Revista de Economia e Indústria, v. 19, n. 2, p. 83-98, 2019.

[39] SILVA, J.; OLIVEIRA, R.; SANTOS, A. Estratégias de sustentabilidade em empresas de pré-fabricados: foco na gestão hídrica. *Revista de Engenharia Sustentável*, v. 10, n. 3, p. 45-60, 2021.

[40] SEMARH. *Relatório de qualidade das águas subterrâneas no Rio Grande do Norte*. Natal: Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2021.

[41] SILVA, JOÃO PAULO. *A Indústria de Pré-Moldados em Mossoró: História e Perspectivas*. Mossoró: Editora ABC, 2020.

[42] SILVA, L. F. Impactos ambientais na produção de pré-fabricados: estudo de caso em Mossoró-RN. *Revista Brasileira de Engenharia Civil*, v. 10, n. 4, p. 123-137, 2019.

[43] SILVA, M. *Impactos Ambientais em Mossoró: Desafios e Soluções*. 2020.

[44] SILVA, R.; ARAÚJO, M. Consumo energético no setor de pré-fabricados: desafios e oportunidades para a sustentabilidade. *Revista de Engenharia Sustentável*, v. 11, n. 1, p. 55-70, 2022.

[45] SOUZA, L.; ALMEIDA, P.; FERREIRA, T. Comunicação ambiental e sustentabilidade no setor de pré-fabricados: um estudo em polos industriais do Nordeste brasileiro. *Revista de Sustentabilidade e Engenharia*, v. 13, n. 1, p. 45-58, 2023.

[46] SOUZA, L.; ALMEIDA, P. Gestão ambiental no setor de pré-fabricados: análise do ciclo de vida como ferramenta estratégica. *Revista de Sustentabilidade Industrial*, v. 12, n. 2, p. 98-112, 2021.

Autores

AUTORES

JOSÉ HENRIQUE PORTO SILVEIRA (ORGANIZADOR)

Bacharel e licenciado em Psicologia pela UFMG, Especialização em Percepção e Planejamento Urbano. Mestre em Gestão e Auditoria Ambiental, especialização em educação ambiental. Consultor em percepção e educação ambiental. Sócio diretor da Alternativa Educação e Manejo Ambiental.

ALBERTO EDUARDO BESSER FREITAG

Estágio pós-doutoral com bolsa PNPD/CAPES no Programa de Engenharia de Produção e Sistemas do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Doutor em Engenharia Civil - Gestão, Produção e Meio Ambiente pela Universidade Federal Fluminense (UFF), Mestre em Gestão Empresarial pela Ebape/Fundação Getúlio Vargas (FGV/RJ), Pós-graduado em Marketing e Engenheiro Mecânico pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC/RJ). Possui artigos publicados em periódicos científicos, capítulos de livros e anais de congressos, desenvolvidos com alunos e professores de grupos de pesquisa do Brasil e exterior. Participa de bancas de doutorado, mestrado e graduação. É revisor de periódicos e avaliador de artigos em congressos. Elabora material didático para cursos. Ministra palestras sobre a ciência da melhoria. Orienta alunos de graduação, MBAs e mestrado no trabalho de conclusão de curso, monografia e dissertação. É professor pesquisador do Mestrado em Economia e Gestão Empresarial e da Graduação em Engenharia de Produção, Engenharia de Controle e Automação, e Administração da Universidade Candido Mendes (UCAM). É professor do Instituto Infnet no MBA em Gerência de Projetos e Processos com PMI, Metodologias Ágeis e CBOK. No Laboratório de Tecnologia, Gestão de Negócios e Meio Ambiente (Latec) da UFF, ministra aulas nos MBAs de Produção Enxuta Seis Sigma, Gestão de Negócios Sustentáveis, Gestão de Energia e Eficiência Energética, Gestão de Pessoas e Gestão de Serviços e Saúde. Na FGV/RJ - IDE Management, ministra aulas em MBAs de Gestão Estratégica e curso de Analista em Processos. Na Universidade Católica de Petrópolis (UCP), ministra aulas na Pós-graduação/especialização em Engenharia de Produção/Lean Manufacturing. Na Escola EDTI é instrutor de cursos Lean Six Sigma. Suas principais temáticas de pesquisa são relacionadas a produção enxuta (lean), administração, sustentabilidade, inovação e empreendedorismo. Sólida vivência em cargos de gestão e técnicos em organizações de propriedade intelectual, relacionamento empresarial, apoio ao empreendedorismo, serviços tecnológicos, indústria de bebidas e engenharia. Sócio-administrador da BD Gestão Sustentável, é consultor setorial do Serviço Social da Indústria do Rio de Janeiro, com carreira construída na Dannemann Siemsen, Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro, Coca-Cola Brasil, Jaakko Pöyry Engenharia e Varig. Conhecimento especializado em gestão enxuta (lean), além de vasta experiência nas áreas de gestão de pessoas, projetos e processos, educação executiva, planejamento estratégico, elaboração de estudos e análises de viabilidade técnico-econômica, manufatura, qualidade e engenharia. Fluência em português, inglês, espanhol e alemão, com trabalhos desenvolvidos em nível internacional. Possui certificação Lean Six Sigma Black Belt. Participou de diversos cursos de aperfeiçoamento em instituições renomadas do Brasil e exterior.

ANDRÉA HENTZ DE MELLO

Possui graduação em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Lavras , Mestrado em Agronomia - Ciências do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, doutorado em Ciência do Solo pela Universidade Federal de Santa Maria e Pós Doutorado em Políticas Sociais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro É professora Associada I da Faculdade de Ciências Agrárias de Marabá da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, e coordenadora do Mestrado em "Dinâmicas Territoriais e Sociedade da Amazônia" e Membro da Comissão Acadêmica Institucional do Programa de Pós- Graduação e Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação Tecnológica (PROFNIT), (portaria 097/2021 - Reitoria). É pesquisadora líder do grupo de pesquisa Dinâmicas Territoriais de Ocupação e Gestão dos Recursos Naturais na Amazônia (Unifesspa) e pesquisadora participante dos grupos de pesquisas Meio Ambiente, Desenvolvimento Rural e Inovação Tecnológica na Amazônia (UFPA); PRÓ AMAZÔNIA (UFPA) e Desenvolvimento Agrário e Regional (UNIFESSPA), todos registrados no CNPq. Membro do Fórum Técnico de Indicação Geográfica e Marcas Coletivas do Estado do Pará, representando a Unifesspa no Conselho Estadual do Programa de Indicação Geográfica e Marcas Coletivas do Pará. Tem experiência na área de Ciências do Solo, Microbiologia do Solo e Manejo e Conservação do Solo,

AUTORES

atuando principalmente nos seguintes temas: Dinâmicas Territoriais de Ocupação e Impactos SocioAmbientais na Amazônia, Gestão dos Recursos Naturais , Recuperação de áreas degradadas e Insumos Biológicos na Agricultura Familiar

ARI LUCAS SANTOS OLIVEIRA

Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Ceará - Campus de Russas (2021). Atuou como monitor no Projeto de Iniciação a Docência (PID), na disciplina de Termodinâmica Aplicada (2018). Coordenou, como membro da diretoria, a I Semana das Engenharias de Russas (2018). Presidiu o Centro Acadêmico de Engenharia Mecânica, entre 2016 e 2019. Atualmente, é mestrando em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba (PPGEM/UFPB) e possui foco de estudo em Processos de Fabricação.

ARTHUR ALVES COSTA LIGNANI DE MIRANDA

Mestrando em Ambiente Construído pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Graduado em Arquitetura e Urbanismo pela mesma instituição. Durante a graduação, foi estagiário da Prefeitura de Juiz de Fora (PJF), pesquisador e monitor de disciplinas para Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil. Atualmente é pesquisador na área da gestão urbana e das inovações tecnológicas.

BEATRIZ PEREIRA FRANCO DE SOUZA

Discente do Curso de Agronomia da Fundação Educacional de Andradina

BIANCA PEREIRA FRANCO DE SOUZA

Discente do Curso de Agronomia da Fundação Educacional de Andradina

BRUNO CAIO CHAVES FERNANDES

Possui graduação em Farmácia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2008). Especialização em Auditoria em Serviços de Saúde pela Faculdade de Ciências Médicas de Campina Grande (2009). Mestrado em Fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2017). Doutorado em Fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2020). Atualmente é técnico de laboratório química da Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

CAMILA REGINA SILVA BALERONI RECCO

Engenheira Agrônoma, Docente da Fundação Educacional de Andradina e do Centro Paula Souza - Etec Sebastiana Augusta de Moraes de Andradina (SP)

CAMILLA PEREIRA SOARES

Camilla Pereira Soares é doutorando no Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecância da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), possui título de Mestre em Energias Renováveis (UFPB/2023), de especialista em docência (FAVENI/2023) e de Bacharel em Engenharia Energias Renováveis (UFPB/2018). No mestrado trabalhou com avaliação ambiental em forno solar. Na graduação participou de projetos de extensão e pesquisa em áreas distintas, tais como: energia solar fotovoltaica, células solares não convencionais, estudo de métodos numéricos, estudo de problemas estruturais estáticos, avaliação da iluminação e eficiência energética em ambientes. Em 2017 realizou estágio na manutenção elétrica das Centrais Elétricas da Paraíba - EPASA, onde teve a oportunidade de aplicar e aprimorar conhecimentos na área de planejamento energético e conversão termelétrica. Foi premiada com a Láurea Acadêmica destaque da graduação.

AUTORES

CHRYSTIAN GREGÓRIO MEDEIROS DE LIMA

Possui graduação em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal da Paraíba (2014), mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal da Paraíba (2016) e doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal da Paraíba (2022). Foi pesquisador de pós-doutorado na Universidade Federal do ABC, atuando na síntese e caracterização de materiais para eletrólitos para células a combustível óxido sólido protônicas, na divisão "Methane to Products" do CINE (Center for Innovation on New Energies) (2022-2023). Atualmente, atua como pesquisador de pós doutorado (PNPD/CNPQ/Fapesq) pelo programa de Pós-graduação em Energias Renováveis da Universidade Federal da Paraíba, desenvolvendo estudos em óxidos de alta entropia e filmes finos por magnetron sputtering, para aplicações eletroquímicas e superfícies solares. Tem experiência na área de Engenharia de Materiais e Metalúrgica, com ênfase em Engenharia de Materiais, atuando principalmente nos seguintes temas: Materiais cerâmicos, com ênfase em óxidos cerâmicos para aplicação elétrica, como eletrocatalisadores para reação de evolução do oxigênio, termoelétricos e eletrodos para célula a combustível de óxido sólido.

CLARA DE ARAUJO SANCHEZ

Docente dos Cursos Técnicos em Agropecuária e Agronegócio do Centro Paula Souza - Etec Sebastiana Augusta de Moraes de Andradina (SP).

DANIELA D'ORAZIO BORTOLUZZI

Engenheira Agrícola pela Universidade Estadual de Maringá - UEM, Campus do Arenito em Cidade Gaúcha (2016). Foi estagiária na EMBRAPA Agrossilvipastoril em 2016. Mestre em Agronomia (2019) pelo Programa de Pós Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (PGA/UEM - CAPES 6) na área de concentração Solos e Nutrição de Plantas, com estudo avaliando a variabilidade espacial e temporal do armazenamento de água no solo, em aportes de água com alta e baixa uniformidade, utilizando técnicas geoestatísticas voltadas para agricultura de precisão. Doutora em Agronomia (2023) pelo mesmo PPG. Atualmente é professora no Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Maringá, ministrando disciplinas de Topografia, Geoprocessamento e Meteorologia Agrícola.

DANIELA MARIA DE ABREU MAGESTE

Engenheira Ambiental

DANIELE DE SOUZA TERASSI

Engenheira Agrícola pela Universidade Estadual de Maringá - UEM (2016). Mestre em Agronomia (2020) - Produção Vegetal pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (PGA/UEM). Doutora em Agronomia (2024) em Produção Vegetal com ênfase em Irrigação pelo PGA/UEM.

DIOGO MANOEL SIMÕES PIRES

Doutor em Administração (2023), na área de Marketing e Mestre em Administração (2013), na área de Marketing pelo PPGA / EA / UFRGS.Possui Pós-Graduação em Comunicação com o Mercado pela ESPM / RS (2010) e graduação em Administração com ênfase em Marketing pela UFRGS (2008).Atua como Coordenador de Grande Área na Escola de Negócio da FADERGS na gestão acadêmica dos curso da área de Gestão Negócios.Atuou como professor na UNP - Universidade Potiguar (pólo UNIRITTER Porto Alegre) nos cursos de Bacharelado em Administração de Empresa, CST em Processos Gerenciais, CST em Gestão Comercial e CST em Marketing nas disciplinas de Estratégias Mercadológicas, Gestão de Serviços, Marketing de Relacionamento, Negociação, Estratégias de Comunicação e Planejamento de Mídia. Atuou também como professor na FATO - Faculdades Monteiro Lobato nas disciplinas de Administração de Vendas, Administração de Serviços, Plano de Negócios, Tópicos Especiais em Administração de Serviços e Logística Empresarial. Também atuou como Professor-Tutor do Curso de Administração EAD da UNISINOS nas disciplinas de Plano de

AUTORES

Negócios e Empreendedorismo e Inovação; e como Professor-Tutor do Curso de Administração EAD da ULBRA nas disciplinas de Administração de Marketing, Fundamentos do Marketing, Administração de Vendas, Serviços e Varejo, Administração Estratégica e Princípios de Administração.Já atuou como professor convidado em curso de pós-graduação em instituições como UNIRITTER, SENAC, IBGEN, FAPA, IERGS e SEG.Tem vasta experiência de mercado, especialmente nas áreas de Varejo, Serviços, Marketing Cultural, Marketing Promocional e Comunicação.Foi proprietário de empresas do ramo da comunicação (agências de propaganda, eventos e marketing promocional). Foi franqueado da Bella Gula (cafeteria e restaurante) em duas unidades em Porto Alegre e de uma unidade da Temakeria Japesca (restaurante de culinária japonesa).

EDILSON SILVA DE OLIVEIRA

Docente dos Cursos Técnicos em Agropecuária e Agronegócio do Centro Paula Souza - Etec Sebastiana Augusta de Moraes de Andradina (SP).

EDMILSON CESAR BORTOLETTO

Possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá (2002), mestrado (2005) e doutorado (2007) em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá. É Professor Associado B da Universidade Estadual de Maringá. Foi Coordenador do curso de Engenharia Agrícola (2013/2016 e 2018/2020). Desde Outubro/2022 é Diretor do Campus do Arenito (UEM/Cidade Gaúcha). Tem experiência em recursos hídricos, tratamento de efluentes, controle de poluição e utilização de efluentes na agricultura.

ELENICE SZATKOSKI

Doutora em História das Sociedades Ibéricas e Americanas PUC/POA, Docente no Programa de Mestrado PROFEPT/IFAM e do Instituto Federal Farroupilha-IFFAR/RS.

ERCILIA DE STEFANO

Professora do quadro permanente no Programa de Pós-graduação em Ambiente Construído - UFJF. Supervisora de alunos de pós-doutorado. Líder do Núcleo de Inteligência Artificial, Tecnologias, Inovação e Empreendedorismo - IA InovA, certificado no CNPq. Professora Adjunta na UFJF. Pesquisadora ad-doc FACEPE. Pós-doutora em Engenharia Civil - UFRJ - COPPE com ênfase em Inteligência Artificial Pós-doutora em Sistemas de Gestão Sustentáveis - UFF. Doutora em Engenharia de Transportes - UFRJ - COPPE com ênfase em Inteligência Artificial. Mestre em Engenharia de Sistemas - UFRJ - COPPE, com ênfase em Inteligência Artificial. MBA em Gestão Estratégica em Comércio Exterior. Especialista Lato Sensu em Gestão Estratégica Pública. Especialista Lato Sensu em Machine Learning e Inteligência Artificial. Especialista Lato Sensu em Direito Administrativo e Gestão de Pessoas no Setor Público. Especialista Lato Sensu em Neuropsicopedagogia. Especialista Lato Sensu em Gerência e Desenvolvimento de Sistemas Orientado a Objetos. Graduada em Matemática. Advogada. Pedagoga. Revisora de revistas e periódicos nacionais e internacionais. Especialista em metodologias ativas de ensino. Principais áreas de atuação: Inovação; Empreendedorismo, Inteligência Artificial; Tecnologias da Informação; IoT; Smart Cities; Urbanismo; Sistemas Inteligentes e Autônomos.

FLÁVIO FRANCISCO DOS REIS

"Mestrando em Ambiente Construído pela UFJF, com especialização em Engenharia de Produção e graduação em Engenharia Civil. Possui formação técnica em Mecânica e Mecatrônica, além de vasta experiência em gestão de processos produtivos, qualidade e construção civil. Atualmente integra o Laboratório de Prototipagem do Critt/UFJF, onde gerencia projetos de inovação em colaboração com o Setor de Empreendedorismo."

AUTORES

FRANCIELLE CRISTINE PEREIRA GONÇALVES

Atualmente, Doutoranda em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Mestre em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) (2021). Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2018) e graduação em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2015).

FRANCISCA MIRTES NUNES DOS SANTOS

Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido - PLANDITES pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, com o tema "Gestão dos Resíduos Sólidos no Rio Grande do Norte: Estudo de Caso dos Municípios da Estação de Transbordo de Riacho da Cruz/RN (2024). Especialista Dimensionamento e Modelagem de Estruturas e Fundações pelo Instituto de Pós-Graduação e Graduação - IPOG (2022). Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2020) e graduação em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2017). Áreas de atuação em engenharia civil e engenharia ambiental. Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em Construção Civil e Cálculo Estrutural.

GUSTAVO CÉSAR PAMPLONA DE SOUSA

Possui Mestrado (2019) e Graduação (2016) em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Campina Grande. Atua como pesquisador na área de Análise e projeto de sistemas termomecânicos, Materiais aplicados a energia e processos de fabrição, superfícies seletvias solares, caracterizações e tratamentos termoquímicos.

HÉLIO PERECIN JÚNIOR

Docente dos Cursos Técnicos em Agropecuária e Agronegócio do Centro Paula Souza - Etec Sebastiana Augusta de Moraes de Andradina (SP).

JÉSSICA VASCONCELOS CRUZ

Engenheira Ambiental

JOCILENE FERREIRA DA COSTA

Professora Doutora da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) – Unidade de João Monlevade, Departamento de Engenharia de Engenharia Aplicada e Tecnologias Ambientais.

JORGE LUÍS DE OLIVEIRA PINTO FILHO

Técnico em Saneamento pelo CEFET-RN (2005-2007). Bacharel em Gestão Ambiental pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte-UERN (2003-2007). Mestre em Ciências do Solo pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA (2008-2010). Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN (2012-2016), com período sanduíche em Technische Universität Bergakademie Freiberg-TUBF (2014-2015) sob orientação de Jörg Matschullat. Pós Doutorado no Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território-CEGOT da Universidade de Coimbra-UC (2019-2020) sob orientação de Lúcio Cunha. Atualmente é Professor Adjunto do Departamento de Engenharias e Tecnologia-DETEC, do Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros-CMPF e, Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade-PPGATS (UFERSA) e; Pesquisador Permanente no Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Dinâmicas Territoriais do Semiárido-PLANDITES (UERN), atuando na linha de pesquisa de Dinâmicas Territoriais no Semiárido. Coordenador Pró tempore do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão de Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua/UFERSA (2024). Membro (2018 - 2019 e 2020 - 2022) e Presidente (2022 - 2024 e 2024 - 2026) do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, membro efetivo do Conselho

AUTORES

Estadual de Recursos Hídricos do RN - CONERH e, membro titular do Colegiado Coordenador do Fórum Nacional de Comitês de Bacias Hidrográficas - FNCBH. Possui experiência em pesquisas científicas nas áreas de Gestão de Resíduos Sólidos e Gestão de Recursos Hídricos e; atuação profissional no âmbito de Gestão Ambiental Empresarial.

JOSÉ ALBERTO BARROSO CASTAÑON

D.Sc. em Transportes, Professor Titular de Transportes e Professor/pesquisador do PROAC - Programa de Pós-graduação em Ambiente Construído da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora.

KAREM CRISTINE PIROLA NARIMATSU

Engenheira Agrônoma, Docente da Fundação Educacional de Andradina e do Centro Paula Souza - Etec Sebastiana Augusta de Moraes de Andradina (SP).

LARISSA SIMÕES FERREIRA BATISTA

Graduada pela Universidade Federal de Juiz de Fora/MG no Bacharelado Interdisciplinar em Artes e Design (ano de conclusão 2021) e Bacharelado em Design (ano de conclusão 2023). A formação me possibilita a ampla área de atuação no seguimento das artes e design. Possuo habilidades em softwares 2D e 3D, voltados para a atuação gráfica e modelagem de produto. Prezo pela boa comunicação, proatividade e organização. Gosto de me dedicar aos estudos e absorver novas experiências, atuei no projeto de extensão voltado para acessbilidade e inclusão, que me proporcionou grandes aprendizados e um olhar apurado para o desenvolvimento de projetos. Atualmente trabalho diretamente com o design gráfico, porém já atuo na área desde 2019, na qual iniciei como júnior/estágio no setor empresarial. Hoje faço parte do time CRITT/ UFJF no sertor de comunicação e marketing, no projeto que visa o fortalemcimento da relação ICT - Empresa e auxilio no fomento e divulgação da inovação na região, através das mídias digitais e eventos do setor. Busco novas oportunidades de crescimento em ambos os setores, almejo o ingresso no mestrado para dar continuidade a carreira acadêmica que tanto me fascina e possívelmente dar continuidade ao trabalho que desempenhei no final da minha graduação, voltado as questõoes e soluções viavies para a sociedade com vieis sustentável e inovador.

MARCOS MARTINS BORGES

Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pelo Instituto Metodista Bennett (1991), mestrado em Engenharia de Produção pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (1998) e doutorado em Engenharia de Produção pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (2004). Atualmente é Professor Titular na Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora. Tem experiência na área de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia de Produção, com ênfase em Desenvolvimento de Produto e representação Gráfica, atuando principalmente nos seguintes temas: projeto do produto, representação do projeto, prototipagem virtual, modelagem paramétrica tridimensional, simulação multifísica de desempenho de produtos e sistemas generativos de projeto.

MARIA CARINA MAIA BEZERRA

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido- UFERSA (2020), cursando mestrado em Ambiente Tecnologia e sociedade (UFERSA),Especialista em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceara-IFCE (2021), graduada em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2018) e Técnica em Agroindustria pela Escola Estadual de Educação Profissional Osmira Eduardo de Castro (2015). Tem experiência na área de saneamento ambiental, técnicas construtivas e estradas.

AUTORES

MICHELLE GUIMARÃES SOUZA CORREA

Mestre em Educação Profissional e Tecnológica – IFAM; Professora Executiva da Fundação Getúlio Vargas; Sócia e Diretora de Governança da Navegam.

NATÁLIA FERNANDES DA MOTTA

Mestranda pelo Programa de Pós Graduação em Ambiente Construído (PROAC) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Integra o grupo de pesquisa IA InovA. Advogada. Especialista em Direito Empresarial e Advocacia Extrajudicial. Principais temas de interesse: Ambiente Construído; Propriedade Intelectual; Novas Tecnologias; Direito; Inovação. Com vasta experiência em advocacia empresarial, empreendedorismo e gestão de organizações do setor privado.

NATÁLIA MOTTA

Mestranda pelo Programa de Pós Graduação em Ambiente Construído (PROAC) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Integra o grupo de pesquisa IA InovA. Advogada. Especialista em Direito Empresarial e Advocacia Extrajudicial. Principais temas de interesse: Ambiente Construído; Propriedade Intelectual; Novas Tecnologias; Direito; Inovação. Com vasta experiência em advocacia empresarial, empreendedorismo e gestão de organizações do setor privado.

RENNÁH FRANCISCO FIGUEIREDO GONÇALVES

Possui graduação em Biologia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA.Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal da Paraíba -UFPB com ênfase em materiais compósitos e células a combustível de óxido sólido (SOFC).Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte com ênfase no sistema metálico W-Ni. Doutorando em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte realizando estudos de corte por puncionamento em chapas de aços avançados de alta resistência.

STELLA VANUCCI LEMOS

Docente dos Cursos Técnicos em Agropecuária e Agronegócio do Centro Paula Souza - Etec Sebastiana Augusta de Moraes de Andradina (SP

TATIANA TAVARES RODRIGUEZ

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1997), mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2000) e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2005), com ênfase em Engenharia Geotécnica. Atualmente é professor adjunto (de) da Universidade Federal de Juiz de Fora, atuando em projetos de pesquisa e extensão nos temas: estabilidade de taludes e encostas; solos coluvionares; solos residuais; solos não saturados; solos colapsíveis; erodibilidade e ensaios de laboratório. Tem experiência profissional, na área de Engenharia Civil, em projetos de Barragem.

THAÍS DE OLIVEIRA ALMEIDA

Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba (2014), especialização em Eficiência Energética Automotiva pela Universidade Federal da Paraíba (2017) e mestrado em Energias Renováveis pela Universidade Federal da Paraíba (2019). Atualmente, tem sua pesquisa voltada para a fabricação e estudo de filmes finos para coletores solares, na grande área de Processos de Fabricação no doutorado em Engenharia Mecânica na Universidade Federal da Paraíba.

AUTORES

VALESCA PERSCH REICHELT

Concluiu doutorado em Administração de Empresas, área de concentração Mercadologia, pela Fundação Getúlio Vargas - SP em 2007. Possui mestrado em Administração de Empresas pela Fundação Getúlio Vargas - SP (2001) e Stockholm School of Economics. Graduada em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1997). Atualmente é professora visitante do IFRS - Instituto Federal do Rio Grande do Sul e professora no curso de Administração do Centro Universitário CESUCA. Também atuou como avaliadora do INEP-MEC para os cursos de Administração e Tecnólogos de Gestão. Membro da Câmara de Ensino do CRA - RS (Conselho Regional de Administração do Rio Grande do Sul). Participante do GT de Educação da Secretaria de Inovação Ciência e Tecnologia do RS. Realizou diversas capacitações, nacionais e internacionais, inclusive na Harvard Business School e em outras instituições, como Beta Hauss, Thompson Management Horizons e Fundação Dom Cabral. Autora do livro Fundamentos de Marketing, com publicações de diversos artigos em revistas acadêmicas e participação em congressos nacionais e internacionais. Tem experiência na área de Administração e Marketing, atuando principalmente nos seguintes temas: estratégia, planejamento de marketing, serviços, relacionamento e lealdade, comportamento do consumidor, vendas e gestão de marcas.

VALTEY MARTINS DE SOUZA

Licenciado Pleno em Geografia pela Universidade Federal do Pará (2004), especialista em Metodologia do Ensino de História e Geografia pela Faculdade Internacional de Curitiba (2009), especialista em Educação Ambiental e Sociedade na Amazônia pela Universidade Federal do Pará (2012) e mestre em Dinâmicas Territoriais e Sociedade na Amazônia pela Universidade Federal do Pará (2014) . Tem experiência na área de Geografia, com ênfase em Geografia.

www.poisson.com.br
contato@poisson.com.br

@editorapoisson

https://www.facebook.com/editorapoisson